

ROYAUME DE BELGIQUE

Ministère des Colonies

BULLETIN AGRICOLE

DU

CONGO BELGE

Publié par la Direction de l'Agriculture

A L'USAGE DU SERVICE AGRICOLE DE LA COLONIE

Administration et Rédaction : 7, rue Thérésienne, 7, Bruxelles

VOL. XII. — N° 4.

DECEMBRE 1921

4 FASCICULES PAR AN.



Beaux bananiers du Congo, cultivés au Jardin botanique d'Eala.

BRUXELLES

IMPRIMERIE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE (SOCIÉTÉ ANONYME)

4, RUE DE BERLAIMONT, 4

Bulletin Agricole du Congo Belge

N° 4.

DÉCEMBRE 1921.

VOL. XII.

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* paraît quatre fois par an. Il est publié par la Direction de l'Agriculture du Ministère des Colonies et a pour but :

- 1) De grouper les documents officiels intéressant le Service de l'agriculture et les colons agricoles;
- 2) De faire connaître aux colons les résultats pratiques des études et expériences d'intérêt agricole entreprises par le Service agricole de la Colonie;
- 3) De porter à la connaissance des agents du Service de l'agriculture et des colons, les progrès accomplis au point de vue de l'agriculture dans les colonies étrangères;
- 4) De publier des renseignements techniques détaillés sur les cultures et élevages pouvant être pratiqués dans la Colonie, ainsi que sur tous les sujets techniques présentant un intérêt agricole.

Le *Bulletin* est distribué gratuitement aux colons, aux sociétés agricoles congolaises et aux missionnaires.

L'abonnement est de 15 francs par an pour la Belgique et le Congo, de 20 francs pour l'Etranger.

Le *Bulletin* peut être envoyé, à titre d'échange, aux publications d'agriculture coloniale de Belgique et de l'Etranger.

L'AGRICULTURE

dans la Province orientale du Congo belge en 1920,

par M. A. De Meulemeester, vice-gouverneur général.

Le personnel agricole se composait, au 31 décembre, de 14 Européens, répartis comme suit :

District de Stanleyville : 1 chef de service et 1 agronome de 2^e classe (transféré depuis à la Iowa).

District du Bas-Uelé : 1 agronome de 1^{re} classe; 2 agronomes adjoints (dont un désigné, depuis, pour l'Ituri).

District du Haut-Uelé : 2 agronomes adjoints.

District de l'Ituri : 1 vétérinaire inspecteur; 1 directeur de station expérimentale et 1 agronome de 1^{re} classe.

District du Maniema : 1 inspecteur de l'agriculture; 1 agronome de 1^{re} classe et 1 agronome adjoint.

District du Kivu : 1 agronome adjoint (depuis novembre).

Il n'y a pas eu d'agronome en fonctions dans l'Aruwimi et la Lova en 1920.

Les grandes lignes du programme agricole se résument comme suit :

1° Intensification de la culture du riz dans les districts de Stanleyville, de la Lova, du Maniema et du Bas-Uelé (Itimbiri). La campagne de 1919-1920 a été marquée par un sérieux fléchissement à Stanleyville et dans la Lova, occasionné par diverses causes;

2° Développement des cultures vivrières spécialement dans les régions minières (Moto-Kilo), ainsi que celles qui sont à portée utile des centres miniers du Katanga;

3° Propagande et surveillance de la culture du coton au Maniema, où la situation pourrait être meilleure;

4° Développement progressif des essais de culture du coton dans le Bas-Uelé et l'Ituri, là où les premières indications ont été très favorables;

5° Essais de culture du café dans le district du Haut-Uelé, où cette culture semble avoir rencontré un succès sérieux dans les territoires de Faradje-Aba et Dungu;

6° Essais de culture du blé sur les plateaux de l'Est où les premières indications recueillies sont intéressantes;

7° Propagation du palmier, recommandée partout à l'activité de l'autorité territoriale.

Ce programme a pour corollaire :

1° Le développement de l'enseignement agricole donné aux moniteurs;

2° Le développement des voies de communication, tant pour ouvrir des débouchés aux produits des cultures que pour restituer à l'agriculture les milliers de bras requis actuellement par la corvée épuisante et stérile du portage.

L'avenir réservé à l'élevage et à la colonisation agricole sont visés au cours du présent rapport.

RESULTATS OBTENUS — UTILISATION DES PRODUITS DEBOUCHES

District de l'Aruwimi

Les indigènes ont limité leurs cultures aux plantations vivrières pour les besoins locaux, à part les indigènes des territoires de Yahila et Ligasa et pour une petite part ceux d'Opala et Isangi qui se sont occupés de la culture du *riz*. Celle-ci a marqué une régression attribuée à l'insuffisance des moyens d'évacuation qui rend les acheteurs hésitants.

Le commissaire de district signale aussi le manque de bons outils.

En revanche, partout dans les territoires les résultats obtenus pour la propagation des *palmiers* sont encourageants. Dans le seul territoire de Yahila, 50,000 palmiers ont été plantés, ainsi qu'il résulte d'un recensement sérieux. Dans le territoire de Lokilo les routes sont plantées de palmiers, telle la route Lokilo-Irema sur 25 kilomètres.

District de Stanleyville

Riz. — L'impulsion donnée dans le courant de l'année 1918, par les agronomes Rainieri et Elskens, le long du rail, par le personnel territorial, dans les régions de Yanonge et Wanie-Rukula, a eu pour effet d'implanter définitivement cette culture chez les autochtones Bakumu et Bambole.

La campagne 1919-1920 a toutefois (sauf dans la région de Wanie-Rukula) marqué une régression due au manque de personnel pour la propagande agricole, nécessaire auprès des indigènes, alors même qu'ils n'ont plus qu'à recueillir le fruit de leurs efforts. Le rendement utile de cette campagne est évalué à 2,000 tonnes. Les résultats prévus pour 1920-1921 sont en progrès pour les régions du rail et de Yanonge, tandis que c'est à Wanie-Rukula, cette fois, que se manifeste une régression due à l'insuffisance de son occupation.

Les efforts du personnel tendent à amener les indigènes à écouler leur récolte en paddy, pour leur éviter la corvée stérile du décortilage. L'envoi de tarares leur économiserait le temps consacré à une corvée non moins fastidieuse.

Les efforts des administrateurs, à Bafwaboli et Bafwasende, ont eu pour effet de propager la culture du riz pour les besoins locaux et le ravitaillement des caravanes. L'avancement de la route de Bafwaboli

aura pour effet d'étendre la zone utile d'achat de cette denrée pour l'exportation.

En attendant la culture des *arachides*, que nous commençons à propager dans ces régions, fournira aux indigènes un produit négociable sur les marchés même éloignés, tels que Stanleyville.

L'huile des courges, dont la culture est répandue dans le territoire de Bafwasende et chez les Ababua de Banalia, a déjà trouvé un débouché sur le marché de Stanleyville.

La culture de la pomme de terre est propagée pour le ravitaillement des caravanes sur les grandes voies de communication.

Les résultats obtenus dans la propagation du *palmier* continuent à être des plus satisfaisants; des centaines de milliers de noix et jeunes plantes sont en pépinière à Bomili, Bafwasende, Banalia, Bafwaboli. La transplantation, commencée à Bomili, sera poursuivie avec plus d'activité, à présent que le personnel y est stabilisé.

L'*enseignement agricole*, en ce qui concerne la culture maraîchère et l'entretien des jardins, a été donné à Stanleyville; plusieurs sujets ont marqué des aptitudes particulièrement intéressantes lorsqu'on sait les difficultés qu'il y a à recruter des jardiniers capables et l'indifférence que les indigènes manifestent à l'égard de cet emploi.

District de la Lova

A signaler :

1° La culture du riz, en régression pour les causes déjà rappelées;

2° La culture des *arachides* dont l'huile se vend à très fort prix sur les marchés de Kirundu et Ponthierville.

Le territoire de Walikale a ses débouchés vers le Kivu, notamment Rutshuru, où il exporte ses arachides et sa farine de bananes.

Le rapport de ce district signale que le reboisement au moyen de l'*Elaeis* a fait des progrès.

District du Maniema

CULTURES D'ALIMENTATION

Sauf dans le territoire de l'Elila, qui, par son éloignement, n'offre aucun intérêt, les cultures d'alimentation, dont les produits sont susceptibles d'être transportés à distance sans

subir d'avaries, se sont fortement développées dans les autres territoires. Ces cultures sont : le maïs, le riz, le manioc et l'arachide.

Maïs. — Cette céréale est cultivée sur une très grande échelle et elle prendrait encore une extension plus grande si les commerçants parvenaient à évacuer rapidement ce produit. La production totale a été de 150 tonnes dont la majeure partie a servi à la consommation locale qui est considérable chez certaines populations. Les principaux producteurs sont les Bukavu, les Bangebange, les Wazula et les Malila. Ils cultivent deux variétés, le « songo » et le « N'Gongopuli » ; la variété Gole menado, qui est cultivée au poste de Nyangwe, paraît plus résistante que les deux variétés précitées.

Riz. — Les indigènes des territoires de l'Enane, de la Lueki et de Kasongo sont les principaux cultivateurs de cette céréale ; viennent ensuite ceux des territoires de la Luama et de la Kunda. La production commerciale du Maniema a été de 2,000 tonnes de riz, soit 500 tonnes pour la Lueki, 500 tonnes pour Kasongo et 1,000 tonnes pour l'Enane ; la Kunda n'en cultive que pour sa consommation locale, tandis que les produits de la Luama sont évacués vers le Katanga. Les variétés cultivées sont le riz à pellicule rouge « Kinuka », les variétés Mandefu, Sindane, Mongala et le riz blanc à gros grains appelé « Maï ya Kunoi » ; les deux dernières sont les meilleures et se cultivent aux environs de Kasongo. Cependant, elles existent aussi à d'autres endroits, mais en mélange ; c'est d'ailleurs un des grands inconvénients, principalement si le paddy est appelé à passer dans des moulins ; pour obtenir une variété unique et sélectionnée, il faudrait distribuer aux indigènes les semences de la variété que l'on veut propager ; pour cela, il faudrait au préalable pouvoir enlever le riz que l'indigène réserve à l'usage des semailles : pratiquement cela présenterait certaines difficultés. Au début de l'année, le prix d'un kilogramme de riz était de fr. 0.30, mais la demande dépassant l'offre, le kilogramme se payait fr. 0.60.

Manioc. — Est très cultivé dans les régions de Kasongo, Nyangwe, Bakusu, Malela ; il a surtout pris de l'extension dans la chefferie de Bungongwe, où on peut estimer l'ensemble des champs à un millier d'hectares. Le long du rail de la C. F. L. les commerçants achètent de 75 à 80 tonnes de farine par mois et bientôt la production mensuelle de cette denrée atteindra 100 à 150 tonnes. Le manioc est généralement

planté en culture intercalaire, soit avec le maïs, le sorgho ou les arachides. Cette légumineuse a pris également une extension de culture considérable. La production disponible au commerce dépassera de 125 à 150 tonnes celle de l'année dernière, ce qui fait prévoir pour la récolte en cours de 500 à 525 tonnes d'amandes. Le sorgho, le millet, le voandze, le haricot, sont aussi cultivés, mais en petite quantité.

CULTURES D'EXPORTATION

Tabac. — La culture du tabac a été très réussie. La production commerciale a été de 70 tonnes, mais elle n'a pu être écoulée entièrement.

Café. — Est cultivé par les Révérends Pères de la mission du vieux Kasongo. Environ 5 tonnes ont été exportées du Katanga.

Palmiers. — Les palmeraies naturelles sont très abondantes, à certains endroits; aussi, l'huile de palme et les coconottes font l'objet d'un commerce important; le tonnage produit annuellement ne peut être évalué, mais il est certainement très élevé. Les indigènes abattent beaucoup de palmiers pour la fabrication du vin de palme. C'est par milliers, rapporte l'agronome provincial, que se chiffrent les pertes annuelles occasionnées de ce chef; cependant, des procès-verbaux ont été dressés, mais sans efficacité aucune. Heureusement que les jeunes palmiers sont assez nombreux dans les palmeraies naturelles pour pourvoir au remplacement des palmiers détruits ainsi.

Coton. — La culture du coton s'est accrue en superficie; par contre, elle a diminué dans des proportions notables en rendement. La soie était bien blanche, assez résistante, mais courte.

Ci-dessous la production des cinq premières campagnes:

1915-16	44 hectares,	26 tonnes,	595 kgrs	à l'hectare.
1916-17	204 »	106 »	523 »	»
1917-18	1,000 »	532 »	535 »	»
1918-19	1,000 »	324 »	324 »	»
1919-20	2,300 »	640 »	278 »	»

Comme on le voit, il y a une forte régression pour la dernière campagne. A quoi faut-il l'attribuer? Indépendamment de la question capitale des voies de communication et moyens de transport, à plusieurs facteurs dont nous donnons l'exposé ci-dessous:



Fig. 226. — Intérieur de l'usine à coton de Kibombo (Maniema), photographiée le 20 juillet 1921.

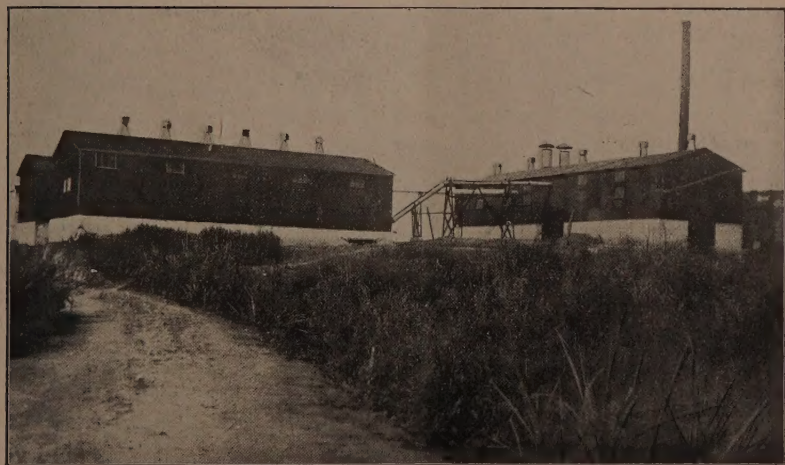


Fig. 227. — L'usine à coton de Kibombo (Maniema), photographiée le 20 juillet 1921.

1° Au manque de graines sélectionnées. En effet, il n'a jamais été fait de sélections, et la dégénérescence est d'autant plus prononcée que certains indigènes n'apportent pas les soins voulus durant la culture; il s'ensuit fatalement que les cotons présentés au marché sont loin d'être homogènes et que la graine produite, qui doit servir aux semailles, donne, lors de celles-ci, un grand déchet. La sélection étant le facteur essentiel de réussite, il a été créé à la rive gauche du fleuve, à Nyangwe, une plantation de cotonniers de choix; pour débiter, sa superficie est de 17 hectares.

Des essais au point de vue rendement des soies ont été entrepris avec des cotons de cette campagne, qui ont été récoltés dans les alluvions du fleuve, sur un champ bien venu. Les résultats ont été les suivants, sur une quantité de 12 kgrs 650 de coton brut: d'abord chaque bourre a été prise séparément, les graines provenant des parties supérieures et inférieures ont été mises à part, de même que celles se trouvant au centre des bourres. Chaque capsule renfermait de 8 à 12 graines. Le poids du coton brut provenant des parties supérieures et inférieures était de 4 kgrs 550, celui du centre accuse 8 kgrs 100. A l'égrenage, les 4 kgrs 550 ont produit 1 kgr. 350 de fibres et 3 kgrs 200 de graines, soit un rendement de $1,350 \times 100$

$$\frac{\quad}{4,550} = 29.67 \text{ p. c.}$$

Le coton du centre a donné 2 kgrs 750 de fibres et 5 kgrs 350 de graines, soit un rendement de $2,750 \times 100$

$$\frac{\quad}{8,100} = 33.95 \text{ p. c.}$$

Les 12 kgrs 600 de coton brut ont donc produit 4 kgrs 100 de soie et 8 kgrs 550 de graines. Les bourres proviennent toutes de capsules à 5 valves et les graines pour la sélection ont été prises au centre des bourres;

2° La diminution de rendement est également due aux semis tardifs; 50 p. c. de la superficie cultivée ont étéensemencés en temps voulu, 25 p. c. en janvier-février et 25 p. c. en mars-avril. A signaler tout particulièrement les Wazimba qui ont planté 600 hectares lesquels n'ont produit que 40 tonnes de coton brut. Cette tribu s'était adonnée de préférence à la culture de l'arachide, cultivée chez eux depuis des temps reculés;

3° Une troisième cause et qui est sans aucun doute une des principales, c'est le peu de bonne volonté que manifestent la majorité des

indigènes pour les soins d'entretien qu'exige la culture du cotonnier, depuis le moment des semailles jusqu'au temps de la récolte.

District du Kivu

Froment. — Dans le territoire de Kitofu, 923 kgrs ont servi à ensemençer 24 champs situés à des altitudes variables; les produits récoltés ont été de qualités diverses, ce qui a permis de faire une sélection parmi les champs et d'arrêter la période des tâtonnements.

Les meilleurs résultats ont été obtenus à une altitude de 1,800 à 2,000 mètres pour les semis faits en décembre, à la fin de la saison des pluies précédant la petite saison sèche, avec récolte en août, mois très sec. Il a été récolté 2,500 kgrs de blé dont 1,000 kgrs de première qualité donnant une excellente farine, 1,000 kgrs de deuxième qualité donnant encore une bonne farine, et 500 kgrs qui ont été remis aux chefs pour les nouvelles semailles. La mission de Saint-Joseph de Pelichy a accepté de moudre le blé.

Un moulin du modèle « Pères Blancs » et un tamis ont été demandés.

Les semences proviennent des achats faits à Toro; elles ont été distribuées aux missions et à divers territoires.

Le colon Cornélius fit deux essais et obtint des résultats surprenants. Le semis fut fait à la volée (altitude de 1,600 à 1,700 mètres) à raison de 1/2 kgr. par are produisant 15 à 20 kgrs à la récolte. M. Cornelius, vieux planteur transvaalien, a déclaré que cette espèce de blé est beaucoup cultivée dans le Sud-Africain où elle est appelée blé à barbes noires, les longues barbes qui garnissent les épis protégeant les graines contre les ravages des oiseaux.

Les essais tentés par le colon Bock n'ont guère eu de succès, ses blés ayant été atteints par la rouille.

Le seigle, le sarrasin et l'orge sont cultivés avec succès dans la mission.

Le riz a donné des résultats encourageants.

Les plantations de canne à sucre s'étendent mais ne suffisent qu'aux besoins locaux. De même pour la culture des *arachides*.

A côté des cultures vivrières communes il faut signaler les petits pois dans les territoires du nord du district.

La culture de la *pomme de terre d'Europe* est en régression, ne trouvant guère à s'écouler. Il est fait en sorte, toutefois, qu'elle trouve un débouché à Stanleyville, ainsi que le permet son prix modique, de même, d'ailleurs, que les *oignons d'Europe* et les *haricots blancs*.

Café. — Les essais ont donné d'excellents résultats. Les produits des missions sont de bonne qualité. Les colons s'attachent à étendre leurs plantations dont le produit trouvera son écoulement dans l'Est Africain.

Tabac. — Cette culture a pris une grande extension, principalement dans la région des volcans. Un commerçant venu de l'Est a passé une commande assez sérieuse aux colons du district. A la mission de Saint-Gustave, à Béni, un tabac d'assez bonne qualité a été obtenu par la sélection des plants indigènes portant sur plusieurs récoltes.

Coton. — L'agronome Dejong, arrivé en novembre, procède à des essais dans le territoire du Tanganyika. Le coton est connu dans la région montagneuse à l'ouest de Luvungi où il aurait été introduit par les arabes, et il y est tissé par les indigènes.

Le *lin* a fait l'objet d'essais probants. La plante a atteint une bonne hauteur.

Arbres fruitiers. — Le pêcher donne parfaitement; quelques poiriers et pommiers ont poussé à Tongres-Sainte-Marie et à Katana, mais les fruits ne viennent pas à maturité.

Les *fraisiers* et *groseillers de la variété du Cap* donnent une production abondante.

Boisements. — Les pépinières d'eucalyptus sont continuées en vue de boiser les endroits où le bois fait complètement défaut, surtout aux environs du poste de Bukavu.

A signaler les beaux boisements obtenus par les missions de Bokandana, Katana, et Niagezi.

Des semences du Black Wattle, provenant de l'Ouganda, ont été distribuées dans les territoires et aux missions. Non seulement son bois convient pour les travaux de charpenterie et de menuiserie, mais son écorce est d'un usage courant au Natal pour le tannage des peaux.



Fig. 228. — Transport du coton. — Le vapeur « Kigoma » faisant le trajet sur le bief Stanleyville — Kinshasa.



Fig. 229. — Transport des balles de coton de la Compagnie cotonnière congolaise à Lusambo (Kasaï).

Plusieurs chefs ont manifesté le désir de faire l'acquisition de charrues et de herSES.

D'heureuse augure pour l'avenir agricole du Kivu est l'annonce des travaux entrepris par l'administration des territoires occupés pour relier les lacs Kivu et Tanganyika.

District du Bas-Uelé

Grâce à l'impulsion donnée par l'autorité territoriale et les agronomes, l'agriculture indigène a fait de réels progrès.

Le programme agricole tend :

1° A augmenter les cultures vivrières et principalement à développer la culture du riz dans les territoires des Budja et d'Ibembo de Buta, sur la rive gauche de l'Uelé, de Titule jusqu'à la Dima, culture à laquelle l'installation d'une rizerie donnera bientôt, sans doute, un nouvel essor ;

2° A propager partout le palmier, et notamment le long de la route Buta-Bambili et de la voie Buta-Zobia ;

3° A introduire la culture du coton, principalement sur la rive droite de l'Uelé (indépendamment de la ferme de sélection établie au kilom. 165 de la route de Buta-Bambili) ;

4° A augmenter la production de sésame, dans les régions envisagées au 1° ci-dessus.

Le tableau suivant donne le disponible des produits exportés durant l'exercice :

Riz et paddy	tonnes.	1,882
Sésame		355
Maïs		9
Pommes de terre		24
Café indigène		51

Les plantations de *sésame* pour l'exercice en cours ont été très importantes et bien supérieures à celles de l'année dernière, les indigènes ayant été encouragés par les prix avantageux payés en 1919. Cette culture est fort peu exigeante au sujet du terrain, et les soins au cours de la croissance se réduisent à un arrachage de mauvaises herbes.

Palmeraies. — Plus de 100,000 graines d'*Elaeis* ont été distribuées aux chefferies situées sur la route d'autos de Buta à Bambili.

Des Elaeis ont également été plantés dans les anciennes plantations vivrières.

Pommes de terre d'Europe. — Cette culture a été contrariée cette année par une sécheresse précoce. Il n'a été exporté que 24 tonnes contre plus de 50 l'année dernière, mais la consommation sur place a été plus conséquente.

Coton. — Les essais entrepris d'une façon méthodique n'auront, de l'avis des agronomes, aucune influence défavorable sur les cultures d'alimentation. Il est d'ailleurs à recommander de n'entreprendre la culture du coton qu'après une première récolte de haricots, maïs ou arachides.

La préparation des terrains destinés au coton s'est effectuée au cours des mois de juin-juillet et les premières semailles furent faites à partir du 10 juillet jusque vers la mi-août; cinq tonnes de graines provenant du Maniema furent ensemencées en premier lieu, mais le résultat fut désastreux, plus des trois quarts des graines avaient perdu leur pouvoir germinatif. Un second semis fut fait avec des graines reçues du Sankuru, mais le semis n'a pu s'effectuer qu'en septembre et, malgré que les pluies aient continué bien au delà de la durée normale, des cotonniers n'ont pu atteindre leur entier développement avant la saison sèche.

Près de 5,000 parcelles d'étendue variable furent plantées. Dans la région de Likati on a limité les plantations aux deux chefferies Azande de Gambale et Dundu; cet essai a fort bien réussi.

Malgré les contretemps qui ont contrarié cette première campagne, le résultat atteint a été fort encourageant. Il démontre que le plus grand avenir est réservé à cette culture dans le Bas-Uelé.

Le commissaire de district résume comme suit les mesures à prendre pour assurer cet avenir :

1° Réduire le volume des ballots en compressant le coton dans la limite du possible;

2° Créer des voies charretières rendant possible l'emploi de charrettes à bras ou autres véhicules peu lourds et très maniables : les crédits nécessaires lui sont accordés pour l'aménagement de la route Likati-Bondo;

3° Avoir des vapeurs ou chalands expressément appropriés pour le transport du coton sur la Ruki-Itimbiri, la Likati et le fleuve: nul

doute que le programme d'organisation et d'équipement des voies fluviales ne doive suivre de près le développement de la capacité de transport du chemin de fer du Bas-Congo.

Les deux Uelé produiront, si nous le voulons, plus dans deux ans que le Sankuru, Lomami et Maniema réunis. L'Azande est sédentaire et la maladie du sommeil le guette. Nous prendrons les mesures voulues pour le défendre contre le fléau et il prospérera chez lui par la culture d'un textile que les Egyptiens lui ont appris, jadis, à cultiver, filer et tisser.

District du Haut-Uelé

La situation générale dans tous les territoires de ce district est prospère. Les cultures européennes s'y développent progressivement.

La récolte du riz peut être évaluée à 350 tonnes, celle des *pommes de terre* à 45 tonnes, celle du tabac à 12 tonnes, celle du haricot d'Europe à 4 tonnes, celle du café à 5 tonnes.

Cultures vivrières indigènes. — Le rendement, spécialement dans la zone minière, s'est accru par rapport à l'exercice précédent comme le montre la statistique des apports aux mines.

	1919	1920
Janvier tonnes	140.2	194.2
Février	129.9	229.2
Mars	120.0	201.0
Avril	140.0	183.2
Mai	130.0	235.6
Juin	140.0	212.6
Juillet	114.0	202.6
Août	131.6	225.9
Septembre	135.6	155.6
Octobre	147.9	249.7
Novembre	160.6	297.5

soit, pour les onze premiers mois, apports en vivres (1), chefferies et colons d'environ 2,300 tonnes, contre 1,600 tonnes l'année précédente (chefferies seules: 1,700 tonnes, contre 1,000).

Café. — La propagation de la culture du café semble avoir rencontré un succès sérieux dans le territoire de Faradje et de Dangu où plus de 5,000 caféiers ont été mis à demeure. Pour assurer dès maintenant un rapport à l'indigène, des cultures intercalaires ont été faites

dont une des principales : le haricot, donne un très grand rendement et son produit est très apprécié des Européens.

Coton. — Les essais sont encourageants. Le coton récolté à Amadi a été estimé à 100 points au-dessus du Good Midling.

District de l'Ituri

Coton. — En 1920 (campagne en cours) il a été planté :

A Mahagi : 411 hectares de cotonniers ;

A Irumu : 410 hectares, dont 280 à Budia et Soleniama ;

A Wamba : 219 hectares ;

A Medje : 200 hectares.

A Mahagi, la campagne ne s'étend plus qu'à la plaine du lac et au deuxième palier de l'escarpement. La première expérience ayant démontré que le climat des hauts plateaux au-dessus de 1,500 mètres ne convenait pas au coton, il n'y a été planté qu'une vingtaine d'hectares à titre d'essai ; ces champs n'ont rien donné.

La plaine du lac et le premier palier (jusque 1,200 mètres) comportent 160 hectares de très belle venue.

Le deuxième palier (de 1,200 à 1,500 mètres) comporte 233 1/2 hectares, dont 46 1/2 hectares ont été détruits par la grêle. Les autres champs ont énormément souffert de la sécheresse en août et septembre, mais les pluies d'octobre ont quelque peu ranimé les plants, de sorte que l'on peut s'attendre à une production moyenne.

A Irumu, les conditions climatiques correspondent à peu près à celles du deuxième palier de l'escarpement de Mahagi. La croissance des plants est irrégulière et il est à prévoir que le rendement moyen à l'hectare ne sera pas supérieur à 300 kilogs de coton non égrené. Dans la région comprise entre l'Ituri et le Shari, plus de 50 p. c. des cotonniers ont péri pendant la saison des pluies. Dans les environs d'Irumu, Bunia et Soleniama, dit le commissaire de district, les résultats à prévoir seront un peu meilleurs que l'an dernier, mais il est d'avis qu'on ne pourra jamais y obtenir un rendement normal de 600 kilogs de coton non égrené.

Dans le Népoko les pronostics sont encourageants. Les champs sont presque partout très réussis. L'administrateur de Wamba estime

que 80 p. c. des plantes ont réussi dans la plupart des champs. Si la saison sèche est favorable, on pourra conclure que le coton peut être cultivé avec le meilleur succès dans le Népoko.

Comme suite aux instructions du gouvernement et à la décision des mines de ne plus s'approvisionner en vivres dans les territoires de l'Ouest (sauf pour l'huile de palme), le commissaire de district envisage l'abandon de la culture du coton dans la région d'Irumu-Bunia-Soleniama.

La région de Mahagi (plaine du lac et premier palier), zone favorable à la culture du coton, correspondant à l'aire de dispersion de la maladie du sommeil, il est de notre devoir de procurer des ressources aux populations, sans les astreindre à quitter le pays. Elles ne peuvent d'ailleurs transporter des vivres à Kilo; il faut leur éviter la corvée du portage. M. Hackars signale que le succès du coton est complet; les résultats obtenus sont absolument remarquables. Il vient de parcourir le pays dans tous les sens et peut affirmer que les plus belles plantations qu'il a vues dans l'Ouganda sont loin d'être aussi belles. Le coton de cette contrée voisine du Lac est de première qualité et le rendement est extraordinaire, là où les champs ont été bien entretenus.

Le coton de la récolte de 1920 (30 tonnes non égrené) acheté par l'Etat, est toujours en parfait état de conservation. Cinq égreneuses ayant été reçues, l'égrenage a commencé il y a peu de temps. Ce matériel est insuffisant pour la récolte de 1921, qui ne sera vraisemblablement pas inférieure à 350 tonnes de coton non égrené pour les régions de Mahagi et Bunia-Soleniama seulement.

Blé. — Cette culture est propagée chez une partie des populations des hauts plateaux des territoires de Mahagi, de Nizi et de Gety.

A Mahagi les semences sont arrivées trop tardivement pour qu'elles aient pu être mises en terre durant l'année 1920.

Il a été semé en avril 1920, en territoire de Djugu, 2,301 kilogs de blé qui ont donné en octobre une récolte médiocre de 4,587 kilogs. De cette récolte 3,167 kilogs ont été semés en novembre dans le même territoire; 1,400 kilogs furent envoyés par moitié aux territoires de Mahagi et de Gety : ils seront semés en 1921.

Bien que les essais soient peu favorables jusqu'à présent dans la région de Djugu où on n'est pas encore parvenu à avoir deux ré-

coltes successives (la rouille détruit les emblavures à l'époque de l'épiage ou de la floraison), il faut se montrer tenace, car il s'agit de trouver avant tout l'espèce qui convient au climat. Or, il semblerait que le blé de Toro ne convient pas, tandis que le blé du Nur s'acclimata plus facilement et ne se laisse pas envahir par la rouille. Les premiers essais tentés à Irumu ont bien réussi. Plusieurs espèces de blé ont été plantées à Bunia à titre d'essai. Il est à remarquer qu'à Toro les débuts furent également difficiles.

Café. — Les colons boers s'occupent exclusivement de cette culture dans la région de Longolo qui paraît la plus favorable; ils ont quelques beaux champs et de nombreuses pépinières. Les experts de l'Ouganda estiment que le rendement des caféiers de Songo sera de beaucoup supérieur à celui des meilleures plantations de l'Ouganda.

Riz. — Cette culture est intensifiée chez les populations situées à l'ouest d'Irumu jusqu'à Avakubi où la récolte est consommée sur place et dans les centres de Kilo et d'Irumu; cette culture est étendue aux populations Bakumu et Walese sur cette route et celle d'Andudu.

De même dans le territoire d'Andudu où le riz a bien donné (il avait été distribué aux indigènes, en 1919, deux tonnes de paddy) et dans les territoires de Wamba et Medje, où on en a cultivé un peu partout en petite quantité et où on peut espérer que l'année prochaine une plus grande extension sera donnée à cette culture par les indigènes.

Palmiers Elaeis. — Les populations de Wamba et Medje sont tenues d'aménager les palmeraies existantes et d'en créer de nouvelles. La culture du palmier élaeis a été imposée aux indigènes d'Avakubi et Andudu.

Quatre pépinières de 12,000 noix ont été plantées à Mahagi pendant le 1^{er} semestre et récemment il a été réparti 2,500 noix entre les populations d'Irumu et celles de la plaine du lac Albert. Il a été constaté que quelques palmiers plantés il y a 5 ans dans la région de Takalu (Nord de Kilo) ont très bien réussi; de nouvelles pépinières y seront établies en 1921.

Arbres fruitiers. — Les missions et les colons font des essais divers d'arbres fruitiers d'Europe, mais ces expériences ne sont pas encore concluantes.

Les orangers, mandariniers, figuiers, pêchers et mûriers sont

déjà répandus un peu partout dans l'est du district. A Bunia, l'agronome a aussi planté divers fruits d'Europe et quelques cepes de vignes.

Boisements. — Les essences employées de préférence par les missionnaires et les colons pour boiser leurs terrains, sont l'eucalyptus et le black wattle. Ces espèces se propagent aussi chez les indigènes qui viennent prendre les plantules dans les pépinières que l'agronome a établies pour eux à Bunia. Des graines sont aussi distribuées aux chefs avec mission de faire des pépinières dans les chefferies.

CULTURES VIVRIERES INDIGENES

Conformément aux instructions du gouvernement, les indigènes sont astreints, principalement dans les territoires de l'est, même dans les régions de Bunia, Soleniama et Irumu, à donner la plus grande extension possible à leurs cultures alimentaires afin de faciliter le ravitaillement des travailleurs des mines de Kilo. Un programme a été établi par territoire, en application de l'ordonnance sur les travaux d'ordre économique.

Le commissaire de district estime que la capacité de production des populations de l'est est amplement suffisante pour que les mines puissent ravitailler leur personnel. La question paraît simple, ainsi présentée, mais l'expérience du passé montre que la solution n'est pas aussi facile à atteindre. M. Hackars ajoute d'ailleurs :

La difficulté réside uniquement dans l'acheminement des produits des divers centres de production vers les camps miniers. La corvée sera lourde pour les populations, car si l'on admet qu'il faut nourrir 5,000 hommes, femmes et enfants à Kilo, il faudra transporter chaque année 4,000 tonnes de vivres, ce qui nécessitera 160,000 porteurs s'absentant de leur chefferie pour une dizaine de jours. C'est autant de perdu pour la production vivrière et aussi que de forces gaspillées qui pourraient être utilisées pour la mise en valeur du pays et des mines elles-mêmes.

Et revenant sur la question, le commissaire de district dit plus loin :

Les territoires de l'est peuvent suffire aux besoins des camps miniers à condition :

1° D'organiser le service du ravitaillement dans les centres d'achat situés à plus d'une journée de marche des camps miniers ;

2° De créer des routes, car la population n'est pas suffisante pour assurer la corvée supplémentaire du transport des vivres de ces centres éloignés vers les divers camps;

3° D'obliger les Bahema pasteurs à établir des cultures pour leurs propres besoins;

4° D'avoir toujours le personnel nécessaire — service territorial au complet — agronome et moniteurs, pour veiller à l'exécution des travaux d'ordre économique.

ELEVAGE

Gros bétail

L'élevage du gros bétail par les indigènes se pratique principalement dans l'est de la province, c'est-à-dire dans le district du Kivu (principalement dans le territoire de Bukavu) et sur les hauts plateaux de l'Ituri (Bahema et Wallendu de la région montagneuse, entre Bogoko, Irumu et Boga) et du Haut-Uelé (Lugwarets et Hawka).

En 1918, le cheptel du Kivu avait été évalué très approximativement à 100,000 têtes.

Le passage des vétérinaires Chiwy et Meugens a fait constater que la maladie du sommeil existe dans le territoire de Rutshuru; on a recommandé aux indigènes d'éloigner leurs troupeaux des abreuvoirs où l'affection a été constatée.

La maladie appelée « Bitaka », sévissant dans la région N.-O. du lac Kivu, semble en régression. Des instructions avaient été données aux indigènes sur les indications de M. Chiwy.

En ce qui concerne la peste bovine, les mesures de préservation, prises d'accord avec l'autorité vétérinaire des territoires occupés, ont eu pour résultat d'épargner nos troupeaux.

Il serait à désirer qu'un vétérinaire fût attaché en permanence au district du Kivu. Etant donnée l'importance que l'indigène attache à ses troupeaux, son intervention aurait des résultats heureux dans la question de l'élevage.

En suite de la décision de M. le Ministre des Colonies, le chef Ruasha de l'Urundi a été installé dans la région montagneuse, à l'ouest de Baraka, qui offre de magnifiques pâturages où le bétail est rare.

C'est vers ces pâturages que se sont portées les recherches d'un représentant de la firme Liebig.

Les pourparlers continuent avec les territoires occupés pour le transfert de 50 génisses à répartir parmi les indigènes de Kalembe-Lembe, de même que pour les 350 têtes promises par le gouvernement aux chefferies du territoire de Kitofu pour les dédommager de l'effort en ravitaillement et porteurs fourni pendant la guerre.

Les colons Glieman, Van Baelen et Dierick, installés au Kivu, se proposent de reprendre les essais d'envoi de gros bétail vers Stanleyville et l'intérieur de la colonie.

L'un des colons précités a entrepris un commerce de beurre et de fromage dont un échantillon est arrivé à Stanleyville en de bonnes conditions.

Plusieurs chefs indigènes sont désireux de recevoir des barattes; les produits offerts à ce jour par les indigènes ne présentent pas les garanties de propreté nécessaires.

En ce qui concerne l'élevage dans le district de l'Ituri (cheptel dont l'importance est évaluée par M. De Greef à 30,000 têtes, et par des estimations courantes à 80,000) un rapport daté d'avril 1920, signale les instructions que j'avais laissées à M. De Greef, notamment en ce qui concerne l'introduction de taureaux croisés, le dressage des bœufs, l'enseignement de la préparation du beurre et du fromage.

Pour la réalisation de ce programme, le commissaire de district s'est entretenu avec la direction de la régie des mines et a conclu un accord dont voici les grandes lignes.

Les mines de Kilo se chargent donc des grosses dépenses: construction à Bunia et à Kilo de dipping tanks (que le vétérinaire estime devoir fonctionner plusieurs mois avant l'introduction des taureaux reproducteurs) — frais d'entretien à la ferme de Bunia, qui constituera une école professionnelle pour tout ce qui concerne l'élevage et l'agriculture indigène, de 20 bouviers et d'un éleveur européen qui sera spécialement chargé du dressage des bœufs et d'enseigner aux indigènes l'emploi des instruments aratoires.

La ferme sera le séjour de deux ou trois taureaux importés et d'un troupeau d'environ 50 bêtes femelles, propriété des indigènes et ne séjournant à la ferme que pendant la période de lactation. Ces 50 bêtes toujours renouvelées donneraient, au bout de l'an, 250 ou 300 bêtes indigènes, donnant des produits demi-croisés. Les chefs

garderaient un taureau demi-croisé et les autres seraient vendus aux mines. Les taurillons fournis par le chef indigène et ceux produits à la ferme y seraient dressés.

Pour le succès de cette entreprise, il faudra qu'un vétérinaire soit toujours attaché au district.

Quelques bêtes ont été transférées avec succès de l'est du district dans les régions herbeuses du Népoko.

* * *

Sur les plateaux de l'Uelé, l'élevage paraît stationnaire.

Quelques animaux existent encore dans le Haut-Uelé à la mission d'Amadi; dans le Bas-Uelé, à Buta, Api, Bambili, Bondo; au Maniema, à la mission du Vieux Kasongo et à Nyangwe, dans le district de Stanleyville, à l'île Bertha, à St-Gabriel, à Lula et chez quelques chefs où les noyaux d'élevage constitués se comportent bien.

* * *

Petit bétail

Race caprine, ovine et porcine. — Le district de Stanleyville, à part quelques régions bien démarquées, n'est pas riche en petit bétail et est loin de satisfaire aux besoins du chef-lieu; le mouton est rare; un élevage de cochons blancs a été entrepris, jusqu'à présent avec succès, par un commerçant de la place.

Dans le district de l'Aruwimi la chèvre disparaît du territoire avoisinant le chef-lieu; ailleurs, où elle se trouve plus nombreuse, le mouton est rare.

Dans le district de la Iowa, le petit bétail est assez abondant. Le district le plus prospère sous ce rapport est, sans contredit encore, le Kivu. D'autre part, l'élevage du porc réussit très bien à Bukavu, où un colon compte pouvoir fournir du lard et du jambon.

Dans le Maniema, les capridés sont très répandus, ainsi que le mouton en pays de plaine. Dans le Bas-Uelé, où l'élevage de la chèvre donne de bons résultats, le mouton n'existe guère qu'à Buta et Bumba. De même dans le Haut-Uelé où l'espèce caprine est répandue, particulièrement dans le territoire de Faradje, les ovidés ne se rencontrant que chez les Lugwarets. Dans l'Ituri, les régions les plus riches en chèvres sont celles de Mahagi, Blukwa et Ngety; à l'Ouest,

il y a, dans presque chaque village, un petit troupeau de chèvres, mais les moutons sont excessivement rares; des résultats encourageants ont été obtenus dans le territoire de Faradje pour l'élevage du porc.

Il est entendu qu'en cette matière l'abondance est relative et que l'élevage est loin d'avoir acquis le développement désirable pour pourvoir aux besoins d'une consommation croissante.



Gallinacés et palmipèdes. — Il en est de même pour la volaille, particulièrement à Stanleyville, où les intermédiaires vont se ravitailler jusque Bomili et Bafwaboli.

L'élevage de l'Orpington a particulièrement réussi à Stanleyville et des produits croisés se rencontrent aux environs de certains postes.

L'élevage d'oies et de dindons a été entrepris sans succès à la mission de Buta.

L'élevage du lapin est signalé comme donnant de bons résultats à la mission de Katana-Kivu.

Apiculture. — Dans la région de Mahagi, les natifs pratiquent l'élevage des abeilles. Ils consomment la production de miel, qui a été très abondante en 1920, et jettent la cire. Jusqu'à présent, les commerçants ne s'intéressent ni à l'un ni à l'autre de ces produits.

Stanleyville, mai 1921.

Contributions à l'Etude du Palmier à Huile au Congo belge ⁽¹⁾

(Suite)

16° Les plantes nuisibles à l'Elaeis,

par le R. P. HYAC. VANDERYST, ingénieur agricole,
missionnaire à Ipamu (Congo belge)

Dans les forêts secondaires et dans les palmeraies non entretenues, les *Elaeis* se trouvent dans un état permanent de *lutte pour la vie* avec leurs voisins les plus immédiats. Ils se disputent l'eau nécessaire à la végétation; l'oxygène circulant dans le sol; les matières fertilisantes disponibles dans les couches superficielles et dans les couches profondes; la radiation lumineuse nécessaire pour la fonction chlorophyllienne...

Il y a lieu d'en tenir compte lors de la création de palmeraies artificielles et pour l'aménagement de palmeraies subspontanées. Il n'en sera pas question ici. Nous nous occuperons seulement des plantes *épiphytes*. Elles sont nombreuses. Les unes sont nuisibles à l'Elaeis lui-même; d'autres entravent plus ou moins la récolte des produits. Souvent, elles constituent un refuge pour les animaux nuisibles. Enfin, dans beaucoup de cas, elles n'entravent en rien la croissance et l'exploitation de l'Elaeis.

: * :

L'épiphytisme se manifeste à plusieurs degrés qu'il importe de bien distinguer.

Les vraies épiphytes et les pseudo-épiphytes. — L'expression *épiphyte* a une signification générale dérivant de son sens étymolo-

(1) Voir *Bulletin agricole du Congo belge*, vol. IX (1918), page 218; vol. X (1919), page 70; vol. XI (1920), page 22 et page 219 et vol. XII (1921), page 305.

gique. Elle désigne les plantes qui se développent sur d'autres plantes. Les *dendrophytes* se développent plus spécialement sur les arbres, notamment sur l'Elaeis. Dans les forêts tropicales, les plantes *épiphytes* sont nombreuses, et elles appartiennent aux groupements botaniques les plus divers : *Lichens*, *Mousses*, *Hépatiques*, *Fougères*, *Orchidées*, etc. Les plantes épiphytes les plus inférieures — sauf les épiphytes parasites — ne présentent guère d'importance économique, et il n'en sera pas question dans ce travail.

Il y a une distinction à établir, d'une part, entre les vraies plantes *épiphytes*, c'est-à-dire les plantes épiphytes dans le sens strict admis en botanique, et, d'autre part, entre les plantes *semi-épiphytes* et les *pseudo-épiphytes*.

Ces trois catégories sont représentées par de nombreuses espèces dans les palmeraies subspontanées non aménagées et abandonnées à elles-mêmes depuis un grand nombre d'années.

Les vraies plantes épiphytes sont enracinées sur leurs hôtes; elles s'y fixent à demeure; souvent, elles s'y cramponnent par des racines adventives; elles y fructifient et elles s'y reproduisent. Telles, par exemple, certaines fougères et orchidées.

Les *semi-épiphytes* et les *pseudo-épiphytes* sont enracinées dans le sol. Ces dernières sont des plantes grimpantes ou volubiles. Leurs organes aériens envahissent le tronc ou la couronne des Elaeis.

Dans cette catégorie rentrent un grand nombre de lianes. Souvent elles sont dépourvues de *racines-crampons*. L'Elaeis leur sert uniquement de support au même titre qu'une foule d'autres plantes — arbustes ou arbres — vivantes ou mortes.

Le passage des *pseudo-épiphytes* aux *vraies épiphytes* se fait par l'intermédiaire des *semi-épiphytes*. Nous désignons principalement par là des plantes ligneuses, voire même des arbres dont les graines, apportées par les oiseaux, germent sur le tronc de l'Elaeis. Elles émettent des racines aériennes effilées qui se dirigent vers le sol, et enfin y plongent. A partir de ce moment, ces racines commencent à se développer, et elles peuvent acquérir des dimensions considérables. Le tronc, loin d'être grimpant ou volubile, tend à s'écarter du stipe de l'Elaeis sous l'influence de l'héliotropisme.

Ces semi-épiphytes sont dans le jeune âge de vraies épiphytes. Beaucoup meurent dans ce stade, donc avant d'atteindre le sol.

Cette catégorie de semi-épiphytes n'est donc pas bien nettement délimitée, mais comme elle nous intéresse d'une façon toute spéciale, nous avons cru devoir la désigner sous un nom spécial. Dans la catégorie des semi-épiphytes rentrent de nombreuses espèces de *Ficus* et le *Parasolier*. C'est d'eux surtout qu'il sera question dans les pages suivantes.

* * *

Les épiphytes saprophytes et les épiphytes parasites. — Les épiphytes parasites ou — pour nous conformer à la terminologie généralement adoptée — les *parasites de l'Elaeis* sont dépourvus de chlorophylle. Ils vivent aux dépens de leurs hôtes. Dans le Moyen-Kwilu et le Moyen-Kasai, ils sont représentés surtout par quelques rares espèces de champignons. Il n'en sera pas fait état ici.

Les plantes épiphytes saprophytes possèdent généralement des organes pourvus de chlorophylle. Elles vivent en grande partie aux dépens de l'air atmosphérique et des matières minérales provenant de poussières amenées par le vent et de matières provenant de l'altération des bases pétiolaires. Dans cette catégorie, il y a lieu de signaler principalement les *Lichens*, les *Mousses*, les *Fougères*, les *Orchidées*...

* * *

Les plantes épiphytes sur l'Elaeis se divisent encore en deux groupes : les plantes *normalement* épiphytes et les plantes *occasionnellement* épiphytes. Les plantes *normalement* épiphytes sur l'Elaeis ne se développent pas ou guère à la surface du sol. Elles se rencontrent fréquemment, mais non exclusivement, sur l'Elaeis. La plupart s'observent sur d'autres essences forestières.

Les plantes *occasionnellement* épiphytes sur l'Elaeis appartiennent à de nombreuses familles botaniques. Elles y sont souvent abondantes parce qu'elles y trouvent, à certaines époques de l'année, des conditions de milieu favorables à la germination des graines. Celles-ci y sont amenées par le vent, quelquefois par des oiseaux. On les observe surtout chez les Elaeis isolés ou plantés en allées ; elles sont plus rares dans les forêts et les palmeraies.

Souvent les graines germent, et les plantules se développent durant un certain temps, puis elles disparaissent sous l'influence de conditions défavorables. Les alternatives de sécheresse et d'humidité en

tuent le plus grand nombre avant leur fructification. D'autres, par contre, se développent anormalement, et présentent quelquefois de remarquables exemples de nanisme.

Ces plantes ne parviennent pas à fructifier de façon à se perpétuer sur l'Elaeis. Elles présentent donc peu ou pas d'intérêt au point de vue agricole.

* * *

Division systématique des épiphytes de l'Elaeis. — Comme résumé des considérations précédentes, nous divisons les épiphytes de l'Elaeis en plusieurs sections conformément au tableau suivant :

I. — PLANTES EPIPHYTES :

A) *Saprophytes* :

1. *Complètement épiphytes*;

a) *Normalement épiphytes* Section I

b) *Occasionnellement épiphytes* Section II

2. *Semi-épiphytes* Section III

B) *Parasites* Section IV

II. — PLANTES PSEUDO-EPIPHYTES Section V

* * *

Les plantes normalement épiphytes sur Elaeis. — Cette première section comprend de nombreuses espèces appartenant à tous les embranchements du règne végétal. Elles se rencontrent — nous l'avons déjà dit — fréquemment, mais non pas exclusivement, sur l'Elaeis. Elles y peuvent parcourir toutes les phases de leur développement. Souvent ce sont des plantes vivaces — quelquefois rhizomateuses — qui se perpétuent sur le stipe durant un temps indéfini. Elles sont particulièrement nombreuses dans les forêts secondaires et dans les palmeraies. Elles sont plus rares chez les Elaeis solitaires disséminés dans la steppe.

Leur nombre et leur développement tendent à s'accroître au fur et à mesure que le milieu est plus humide, et, jusqu'à un certain point (limite variable suivant les espèces), plus ombragé.

Toutes ces plantes, on pourrait l'affirmer *a priori*, se rencontrent sur d'autres arbres forestiers. Certaines se développent même normalement sur le bois mort, vermoulu ou sur le sol riche en matières organiques s'humifiant normalement.

Elles sont communes sur l'Elaeis parce qu'elles y trouvent un milieu particulièrement favorable à leur croissance. Et cela s'explique facilement si on se rappelle la morphologie de l'Elaeis. Les troncs de beaucoup d'Elaeis sont souvent les supports d'une végétation dense et luxuriante; il y en a que l'on peut comparer à des colonnes de verdure.

La florule normalement épiphyte sur l'Elaeis varie dans une large mesure d'une région agricole à l'autre; les conditions météorologiques jouent, sous ce rapport, manifestement le rôle le plus important. Il y a là, matière pour des études comparées très intéressantes. Dans certaines régions, une *orchidée* est fréquente sur l'Elaeis. Nous l'avons récoltée à plusieurs reprises sur les hauts plateaux du Moyen-Congo, dans les environs de Leverville et de Kikwit, dans la région d'Ipamu. Elle manque ou est très rare dans les régions de Kisantu, Sanda, Kimpako. Elle est caulicole, et elle se développe souvent en fortes touffes qui forment comme une collerette tout autour du tronc. La position de ces touffes sur le tronc diffère d'après les conditions de milieu. A Leverville, des Elaeis solitaires dans la steppe portent cette orchidée à une faible distance en-dessous de la couronne. En cet endroit, l'ombrage est le plus favorable à sa croissance. Dans les forêts secondaires, dans les palmeraies de Bankana, etc., elle s'observe à toutes les hauteurs. Les *Fougères* épiphytes sont assez nombreuses sur le tronc de l'Elaeis. Chez les palmiers plantés en avenue, elles contribuent souvent à augmenter leur caractère ornemental. On pourrait même les y cultiver dans ce but. En palmeraies, elles présentent de grands inconvénients: ce sont souvent des repaires d'insectes nuisibles pour l'Elaeis ou des refuges de serpents, qui, éventuellement, s'attaquent aux récolteurs de régimes. D'autre part, par leur grand développement, elles peuvent entraver la récolte des produits. Elles sont donc à classer parmi les plantes nuisibles chez l'Elaeis cultivé industriellement.

L'étude de la répartition des espèces épiphytes sur l'Elaeis suivant les conditions de milieu: radiation lumineuse, humidité atmosphérique, hauteur annuelle des pluies, etc., est à peine commencée. Il en sera question ailleurs.

* * *

Les plantes occasionnellement épiphytes sur l'Elaeis. — Les épi-

phytes de la deuxième section appartiennent à de nombreuses familles de Phanérogames. Elles s'observent surtout chez les *Elaeis* plantés en avenue ou disséminés dans les cultures. Pour la plupart, ce sont des plantes de lumière, qui ne se développent pas à l'ombre. Le milieu étant défavorable, rares sont les épiphytes occasionnels qui se développent normalement.

Quelques graminées ombrophiles méritent une mention spéciale : *Panicum arborescens*, *Rottboellia exaltata*, *Panicum* sp. (du groupe *Crus-galli*), *Setaria sulcata*... Ces épiphytes ne sont pas nuisibles ; ils ne présentent aucun intérêt agricole.

Les semi-épiphytes sur Elaeis. — Dans les forêts vierges, l'épiphytisme des *Figuiers* n'est pas rare. Les hôtes sur lesquels ils se développent, éventuellement, paraissent être nombreux. Ils sont encore peu ou pas connus. Les autres plantes ligneuses se développant d'une façon analogue sont très rares ; nous ne connaissons guère que le *Parasolier*. Dans les forêts de haute futaie, il n'est pas très rare de voir descendre les racines épidendres de grandes hauteurs — de 10 mètres et plus — encerclant les troncs dans un treillis de racines congrescentes, fasciculées ou anastomosées, voire même réunies en une sorte d'étui. Quelquefois, on rencontre des arbres tués sous l'étreinte de ce quasi-parasitisme. Plus souvent, ces arbres dépérissent et se développent anormalement. Nous ne pouvons nous en occuper ici.

* * *

Les *Figuiers* épiphytes ou semi-épiphytes sur l'*Elaeis* sont assez nombreux. Au moins dans certaines localités — surtout là où les tisserins de l'*Elaeis* sont nombreux — ils sont fréquents. Sur le plateau de Kikwit — mission catholique — nous en avons récoltés une bonne demi douzaine. Probablement tous peuvent se développer tantôt comme épiphytes proprement dits, tantôt comme semi-épiphytes.

Notions élémentaires de biologie concernant les Ficus épiphytes. — Les graines des *Ficus* épiphytes germent sur le tronc de l'*Elaeis*. Les jeunes plantules émettent des racines aériennes adventives à géotropisme positif plus ou moins prononcé. Elles se dirigent, en conséquence, verticalement, obliquement ou en spirale vers le sol où

elles s'implantent. Arrivées à destination, ces racines se développent avec une ampleur souvent remarquable. A partir de ce moment, ces *Ficus* deviennent des semi-épiphytes.

Si la graine a été déposée à une grande hauteur, si elle a germé vers la fin de la saison des pluies, si les circonstances de milieu deviennent défavorables, les jeunes plantules dépériront et puis disparaîtront avant que les racines parviennent à plonger dans la terre. En un mot, les jeunes *Ficus* se dessèchent et meurent sans avoir dépassé le stade épiphyte proprement dit. Durant ce stade, les racines des *Ficus* restent effilées et déliées; dans leurs parties les plus jeunes, elles sont d'un beau rouge vif; elles s'appliquent étroitement sur la couche externe d'origine foliaire de l'*Elaeis*; elles s'y accrochent à l'aide de minuscules racines-crampons. Il est difficile de les détacher de leur support sans les léser. Les *Ficus* épiphytes et semi-épiphytes présentent souvent un intérêt de curiosité, et, chez les *Elaeis* plantés près d'un poste européen, ils contribuent à augmenter le caractère ornemental de l'un ou l'autre spécimen.

Les *Ficus* complètement épiphytes ne sont nullement nuisibles à l'*Elaeis*. En économie agronomique, il n'y a pas à s'en préoccuper, sauf pour les empêcher de passer au stade de semi-épiphytisme.



Le développement des Ficus semi-épiphytes. — Dès que les *Ficus* deviennent semi-épiphytes, les racines grossissent, se soudent s'anastomosent, dans certains cas, de façon à encercler presque complètement le stipe de l'*Elaeis*. Le tronc du *Ficus* se développe, et prend une position divergente par rapport au stipe; toute la plante prend une extension plus ou moins grande, mais extrêmement variable suivant les espèces et les multiples conditions de milieu: sol, humidité, ombrage, etc.

L'endroit où le figuier a germé sur le stipe est facile à déterminer; en règle générale, c'est au point de jonction des racines et du tronc; en d'autres termes, à l'endroit où le collet se trouve localisé. Le plus souvent, cet endroit ne se trouve pas à une grande hauteur au-dessus du sol. Cette règle est évidente; il est inutile d'y insister.

La hauteur absolue d'où une plantule de *Ficus* peut émettre des

racines capables d'atteindre le sol est très variable suivant les conditions climatiques de milieu. Elle doit être fixée par l'observation. Exceptionnellement, elle nous semble dépasser 6 mètres dans les steppes. Il y a sous ce rapport des observations intéressantes à faire.

* * *

Certains *Ficus* se développent dans la tête de l'Elaeis, et ils y prennent un certain développement sans que leurs racines puissent parvenir jusqu'au sol. A la base de la couronne, les conditions de milieu sont plus favorables. Au surplus, nous n'avons guère observé ces *Ficus* épiphytes que dans le Moyen et le Haut-Kwilu où les brouillards sont fréquents, et où la durée de la saison sèche est réduite. De nouvelles observations à ce sujet sont désirables.

* * *

Mode de propagation des Ficus épiphytes. — Le mode de propagation des *Ficus* épiphytes se devine. La plupart produisent, probablement, des fruits plus ou moins riches en latex, ou en d'autres matières gluantes. Ne peut-on, sous ce rapport, les comparer, jusqu'à un certain point, aux *Viscum* et aux *Loranthus*? Ces *Ficus* sont propagés, vraisemblablement, par certains oiseaux, et notamment par les tisserins, car, toutes choses égales, d'ailleurs, ils sont plus communs là où ces oiseaux sont plus nombreux. Dans les régions occupées par les Badinga et les Bangoli, les tisserins sont plutôt rares. Ils manquent complètement par zones étendues. Les *Ficus* épiphytes y sont également rares sur Elaeis. A la mission d'Ipamu, il n'y en a pour ainsi dire pas.

Les Ficus semi-épiphytes sont généralement stériles. — Les plantes semi-épiphytes ligneuses sur Elaeis — *Ficus*, *Parasolier* — ne fructifient pas. Ce sont des plantes terrestres généralement forestières. Leur développement sur l'Elaeis est anormal. Ce sont des plantes épiphytes accidentelles. Nous n'avons observé à cette règle aucune exception dans le Moyen-Kwilu. Il en résulte que la détermination scientifique de la plupart des *Ficus* épiphytes est difficile et

souvent impossible, au moins actuellement. M. Chevalier s'exprime à ce sujet comme suit :

« Dans les régions forestières des colonies françaises de l'Afrique occidentale, » les graines de trois ou quatre espèces de *Ficus*, après avoir été apportées par » les oiseaux, peuvent germer sur le tronc de l'*Elaeis*, à l'aisselle des écailles » pétiolaires... A partir de ce moment — où les racines atteignent le sol — le » *Ficus* s'accroît rapidement, ses racines aériennes grossissent, se rejoignent et » enferment dans un étau solide la tige du palmier. Celui-ci devient languissant » et finit par mourir. » (Op. cit., p. 82.)

* * *

Dans le Congo occidental, les semi-épiphytes ligneux sur *Elaeis* sont beaucoup plus nombreux. Trois ou quatre espèces, souvent cultivées dans les villages indigènes comme arbres d'ombrage ou sur emplacements de marchés, comptent parmi les plus communes.

Les *Elaeis* complètement encerclés dans une gaine constituée par des racines aplaties et soudées sont rares. Probablement, une ou deux espèces peuvent prendre cet extrême développement, et seulement dans les conditions de milieu très favorables. La plus importante de ces espèces est sans doute le « *nsende* » cultivé très fréquemment dans les villages.

Classification provisoire des Ficus semi-épiphytes. — Pour fixer les idées et faciliter les recherches et observations ultérieures, nous classons provisoirement les espèces récoltées par nous comme suit :

I. — Grandes feuilles coriaces, de 30 cm. et plus de longueur sur 18 cm. et plus de largeur Sp. I

II. — Feuilles beaucoup plus petites (moins de 20 cm. de longueur) :

A. — Feuilles obovales, d'environ 14 cm. de long sur 10-11 cm. de large Sp. II

B. — Feuilles beaucoup plus longues que larges :

1) Feuilles verticillées, par 3-5 ou plus; blanchâtres en dessous; nervures secondaires parallèles entre elles et presque perpendiculaires à la nervure centrale; limbe terminé en pointe; environ 13-15 cm. de long sur 5 cm. de large Sp. III

2) Feuilles non verticillées :

a) Feuilles à limbe tronqué à la partie supérieure (forme vaguement triangulaire) Sp. IV

b) Feuilles à limbe non tronqué :

A) Feuilles allongées;

o) Feuilles assez larges : environ 17 cm. de longueur sur 5-6 cm. de largeur Sp. V

oo) Feuilles étroites : environ 7-11 cm. de longueur sur 1.5 cm. à 2.5 cm. de large Sp. VII

B) Feuilles plus ou moins allongées:

o) Feuilles petites : env. 9-10 cm. de long sur 4 à 4.5 cm. de large Sp. VI

oo) Feuilles grandes : environ 16 cm. de large sur 8 cm. de long Sp. VIII

Des échantillons d'herbier de ces espèces ont été transmis en juillet 1921, au ministère des colonies. Plusieurs de ces plantes pourront, peut-être, être déterminées au Jardin Botanique de Bruxelles.

* * *

Les semi-épiphytes sont-ils nuisibles à l'Elaeis ? — Jusqu'à quel point les plantes semi-épiphytes — *Ficus* et *Parasolier* — sont-elles nuisibles à leurs hôtes ? Il y a une première distinction à faire suivant que ces épiphytes se développent sur des arbres dont le tronc s'accroît annuellement en diamètre, et les arbres, tels l'Elaeis, dont le tronc ne s'accroît pas. Il y a ensuite une distinction à établir entre les espèces qui peuvent encercler complètement leurs hôtes, et celles dont les racines ne s'anastomosent pas ou guère.

Les *Ficus* complètement épiphytes ne peuvent prendre un grand développement, et, par le fait même, ils ne sont à aucun degré directement nuisibles à l'Elaeis. Ils sont à placer sur la même ligne que les Fougères, et autres plantes épiphytes herbacées.

La plupart des *Ficus* semi-épiphytes prennent, généralement, un faible développement, et il est admis qu'ils ne nuisent guère ou pas à l'Elaeis.

* * *

Les *Ficus* encerclants sont donc les seuls qui peuvent se montrer directement nuisibles. Ils tuent, certainement, les arbres forestiers

dont les troncs continuent à s'accroître en diamètre. Sur les hauts plateaux entre le Kwilu et le Kasai, nous avons observé un *Ficus* — un *nsende* — qui, après avoir tué son support, — un arbre d'environ 25 cm. de diamètre — continuait à croître pour son propre compte. La base de son tronc se trouvait à 2 mètres au-dessus du sol. Il était supporté par les racines anastomosées entourant le tronc verroulu de l'hôte. En est-il de même chez les palmiers et, notamment, chez l'Elaeis? La question est controversée. D'après M. Chevalier, l'Elaeis encerclé dépérit, et il meurt après un certain temps. Par contre, d'après M. le comte de Briey, il n'en résulterait aucun dommage pour l'Elaeis... (*op. cit.*, p. 439.)

Pour notre part, ces deux manières d'envisager les choses nous paraissent trop exclusives.

Nous avons vu au Kasai des Elaeis vigoureux et productifs dont le tronc était presque complètement encerclé par les racines aériennes d'un *Ficus*. Nous en avons vu d'autres dans le Moyen-Congo qui, dans des conditions analogues, dépérissaient manifestement. S'agit-il dans ces cas de *Ficus* d'espèces différentes? Peut-être! L'action nocive était-elle directe ou indirecte? Nous ne pouvons trancher la question. De nouvelles observations sont désirables, non pas précisément pour la pratique agricole, mais plutôt pour la science, car, répétons-le, ces *Ficus* sont loin d'être communs.

* * *

Conclusions. — En résumé, il existe encore une grande incertitude concernant l'identité des *Ficus* épiphytes ou semi-épiphytes sur Elaeis. Les uns et les autres sont généralement stériles. Ils sont propagés par les oiseaux, surtout par les tisserins. Rares sont les *Ficus* encerclants. Ceux-ci étranglent les arbres forestiers et ils les tuent. Chez l'Elaeis, leur action nuisible est moins manifeste. Leur importance agricole est, en règle générale, minime. De nouvelles observations, dans des milieux variés, sont désirables.

* * *

Les pseudo-épiphytes sur Elaeis. — Les plantes terrestres grimpantes ou volubiles utilisent fréquemment les Elaeis de tout âge comme supports ou comme tuteurs. Sous certains rapports, on peut, au point

de vue agronomique, les assimiler aux plantes épiphytes. Elles sont nombreuses comme espèces et leur développement peut prendre de grandes proportions. Les unes envahissent seulement le tronc; d'autres montent jusque dans la couronne d'Elaeis de 6 à 8 mètres de hauteur. Quelquefois ces lianes s'appuient d'abord sur des arbustes et de là passent directement sur les feuilles retombantes de l'Elaeis. Rarement elles envahissent toute la couronne.

Ces plantes pseudo-épiphytes ne déterminent aucune action nocive directe sur le tronc. Indirectement, elles sont nuisibles, éventuellement, en interceptant la radiation lumineuse ou en gênant l'exploitation des produits — en effet l'ascension de l'Elaeis à l'aide de la « *lukamba* » devient souvent impossible. Ces pseudo-épiphytes se montrent-elles nuisibles dans les forêts secondaires défrichées lors de l'incendie des *masole*? L'accumulation de matières organiques autour des Elaeis doit, semble-t-il, dégager une chaleur suffisante pour les tuer. D'après nos observations, il n'en est rien. En règle générale, aucun Elaeis adulte n'est tué durant l'incendie des *masole*. Nos observations faites à Ipamu et ailleurs ne laissent aucun doute à cet égard. Dans quelques rares cas, des pseudo-épiphytes se développent non seulement sur la couronne de l'Elaeis, mais elles encerclent les feuilles et les lient, en quelque sorte, en faisceau serré où la lumière n'a guère d'accès. Elles entravent ainsi la productivité de l'Elaeis.

Ipamu, par Manghaie C. K. s/Kasaï, le 31 juillet 1921.

LES BANANIERES,

par L. PYNAERT (1)

(SUITE ET FIN)

COMMERCE DE BANANES EN BELGIQUE

Les tableaux des pages 674 et 675 nous montrent que les bananes vendues en Belgique proviennent des Antilles et des îles Canaries. Deux ou trois firmes anversoises s'occupent de la réception et du placement de ce fruit.

Les bananes des Canaries (*Musa Cavendishi*) font à l'heure actuelle place aux bananes des Antilles (Pouyat ou Gros-Michel) (2). Celles-ci sont plus grandes, plus savoureuses, d'un transport et d'une conservation plus aisés que la première variété. Les bananes des Antilles nous parviennent en vrac. Avant la guerre et même postérieurement, Anvers recevait des navires (3) avec un chargement de 70,000 régimes qui se répartissaient entre l'Allemagne, la Hollande, la Belgique et la France. Dans les derniers temps, toutefois, les vapeurs ont déchargé la cargaison à Rotterdam, les marchés allemands et français faisant défaut, et c'est de ce port que les fruits arrivent en Belgique.

A l'arrivée des navires, 500 wagons (4) spéciaux, peints en blanc et portant, en grandes lettres, la marque « West Indian Bananas », attendent la cargaison, dont le déchargement et l'expédition à destination se font avec la plus grande célérité possible.

(1) Voir *Bulletin agricole du Congo belge*, vol. XI, n° 3-4 (sept.-déc. 1920), p. 353 et suivantes ; vol. XII, n° 2 (juin 1921), p. 239 et suivantes et vol. XII, n° 3, (sept. 1921), p. 530 et suivantes.

(2) Voir vol. XI, p. 379.

(3) Voir vol. XII, p. 268. fig. 92.

(4) Voir vol. XII, p. 271, fig. 94.

Commerce des bananes en Belgique en 1913

Importation directe pour la consommation

Exportation

Pays de provenance	Par mer kil.	Par terre ou chemins de fer kil.	Sortie des Entrepôts kil.	Total kil.	Valeur totale francs	Droits perçus
Iles Canaries . .	42.523	»	2.176	44.699	26.585	2.235
Grande-Bretagne .	1.303.847	»	96.957	1.400.804	788.718	70.040
Jamaïque	»	405.740	»	405.740	222.170	20.287
Pays-Bas	»	249.500	»	249.500	135.307	12.474
Autres pays . . .	1.088	16.573	»	17.661	12.173	883
Total	1.347.458	671.813	99.133	2.118.404	1.184.953	106.286
						367

Pays de destination	Par mer kil.	Par terre ou chem. de fer kil.	Par canaux et rivières kil.	Total	Valeur en francs
France.	»	149	»	149	104
Grand - Duché de Luxembourg. . .	»	1.516	»	1.516	980
Autres pays . . .	»	826	»	826	704
Total	»	2.491	»	2.491	1.788

Transit

Sorties

Pays de provenance	Quantités en kilogr.	Valeur en francs	Pays de destination	Quantités en kilogr.	Valeur en francs
Iles Canaries.	606	410	France.	2.044.813	637.041
Grande-Bretagne	9.787	5.964	Grand-Duché de Luxembourg.	1.120	698
Jamaïque	»	»	Autres pays	14.826	6.803
Pays-Bas	2.049.747	637.766			
Autres pays	622	402			
Total	2.060.762	644.542	Total	2.060.759	644.542

Commerce des bananes en Belgique en 1920.

Importation directe pour la consommation

Exportation

Pays de provenance	Par mer kil.	Par terre ou de mer kil.	Sortie des Entrepôts kil.	Total kil.	Valeur totale francs.	Droits porcs
Iles Canaries	47.540	»	23.772	71.312	257.171	5 250
France	»	50.417	»	50 417	146.947	3.926
Grande-Bretagne	829.904	»	2.868	832.772	1.589.135	66.317
Pays Bas	»	16 507	»	16 507	39.000	1.651
Autres pays.	4.675	»	»	4.675	11 565	288
Total.	882.110	66.924	26.640	975.683	2.043 818	77.614

Transit

Sorties

Pays de provenance	Quantités en kilogr.	Valeur en francs	Pays de destination	Quantités en kilogr.	Valeur en francs
Iles Canaries	200 750	464.000	France.	27.200	62.000
France.	38.319	268.000	Norwège.	25.700	60.000
Grande-Bretagne.	107.229	277.850	Pays-Bas	244.567	748.950
Pays-Bas	»	»	Suisse	34 655	86.700
Autres pays.	5.546	3.000	Autres pays.	19.722	55.200
Total	351.844	1.012.850	Provision de bord.	»	»
			Total	351.844	1.012.850



Fig. 230. — Vue de Las Palmas, capitale des Iles Canaries. — Centre d'exportation de bananes vers l'Europe. — Remarquez les bananeraies établies en terrasses.
 Les palmiers disséminés dans les plantations sont des *Phoenix canariensis* H. et. — (Chic's L. P. avant du 15 juin 1958).

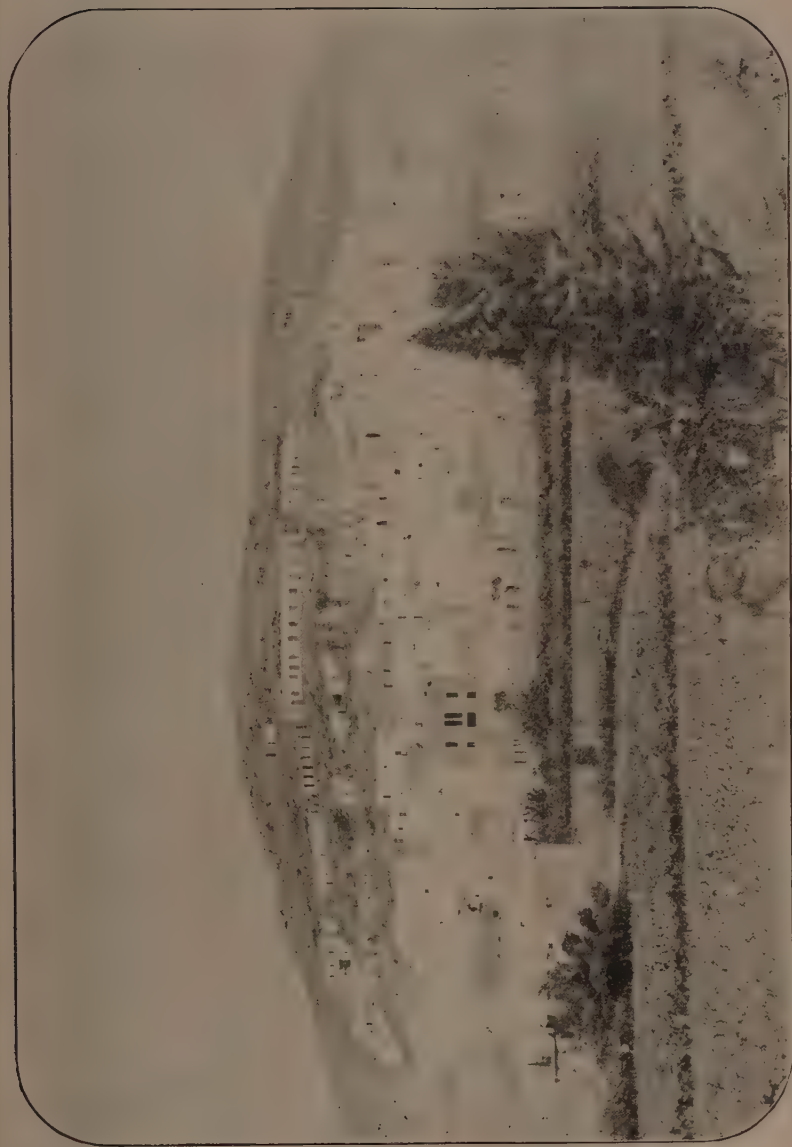


Fig. 23r. — Vue de Las Palmas (Iles Canaries). — La vallée divisée en terrasses est occupée par des bananeraies. — Les deux arbres de l'avant plan sont des conifères, celui de droite étant un *Arucaryia excelsa* R. Br. — (Cliché L. Pynaert du 15^e juin 1903).



Fig. 232. - *Musa Cavendishii*, le bananier de Chine ou des îles Canaries, en culture dans le village de Musa (district des Bangalas, Congo belge).
Remarquez les tuteurs placés par les indigènes pour éviter la verse des troncs, par suite de la pesanteur des régimes.

MM. Spiers B. M. & Sons (*The Banana Import Company*) ont le monopole de la vente des bananes des Antilles en Belgique depuis 1912; cette firme est filiale de l'*United Fruit Company* ().

La température des wagons se règle automatiquement. Le chauffage et la ventilation sont produits afin de maintenir une température de 13° C. Dans les pays tempérés, pendant l'hiver, il faut surtout se prémunir contre le froid. Ce fruit tropical se gâte en très peu de temps dès que la température s'abaisse trop.

Le dépôt de Bruxelles comporte diverses chambres en bois, mesurant 5×5×3 m., éclairées à l'électricité. Une flamme de gaz élève la température, si elle est nécessaire pour hâter la maturité. Quelquefois, on élève ainsi la température jusque 25° C. Souvent, on chauffe les chambres à bananes pour éviter que les fruits ne soient touchés par le froid qui leur est extrêmement préjudiciable, mais, en général, on favorise la maturation afin de satisfaire rapidement aux besoins de la clientèle. Les bananes passent chez le détaillant après quatre à cinq jours de dépôt.

Dans les chambres, les régimes sont pendus par deux rangs, à l'aide de cordes, la partie sectionnée du pédoncule tournée vers le bas.

MM. Spiers & Sons à Bruxelles vendent les bananes par mains détachées, en caisses mesurant environ 1 m. × 0 m. 50 × 0 m. 50, et contenant 150 mains. On n'a guère recours à la criée. Le dépôt vend directement aux détaillants (1).

Comme bien on pense, ce commerce exige beaucoup de soins, une connaissance parfaite du métier et des aptitudes commerciales; il importe de régler la vente suivant les besoins du marché.

(1) Voir vol. XII, p. 269.

(2) Renseignements donnés le 24 décembre 1921, par le directeur de MM. Spiers and Sons, à Bruxelles, que nous remercions encore vivement.

LE BANANIER TEXTILE

Nous avons signalé, à la page 256 de cette étude, qu'aux îles Philippines, le bananier textile, si différent par ses propriétés des bananiers alimentaires ou fruitiers, fait l'objet d'une industrie agricole de première importance.

Son produit, appelé «chanvre de Manille» ou «Abaca», régit le marché mondial des fibres de corderies.

Le *Musa textilis* Née. (*Musa mindanensis* Rumph), rappelle, par son aspect extérieur, les bananiers à fruits comestibles, c'est-à-dire le *Musa paradisiaca* L. et le *Musa sapientum* L. Ainsi qu'il a déjà été renseigné précédemment, ces deux dernières espèces produisent aussi des fibres textiles comme le *Musa textilis*, mais il ne s'agit alors que d'un produit secondaire. Au reste, le *Musa Cavendishi* et même le *Musa Ensete*, donnent également des matières convenant à l'industrie des fibres. Les îles Philippines constituent le pays d'origine du bananier textile. Son nom indigène est «Abaca» ou «Lanut». Aujourd'hui cette espèce a été propagée dans de nombreuses régions tropicales.

Le fruit du bananier textile n'est pas comestible. Il est beaucoup plus petit que la banane ordinaire et contient des graines noires qui n'ont aucun intérêt économique. Il est long de 5 à 8 cm. et large de 2.5 cm. La plante est élevée et peut atteindre de 5 à 10 mètres de hauteur. C'est du pétiole des feuilles, autrement dit des parties des feuilles, qui, accolées l'une à l'autre, forment le tronc du bananier, que l'on extrait la fibre qui intéresse l'industrie. Les feuilles proprement dites ou plutôt les limbes des feuilles ne fournissent pas de fibres utilisables, car, n'étant pas solides, elles ne peuvent servir à l'industrie des cordages.

Il existe de nombreuses variétés de l'espèce *Musa textilis*. Il semble que toutes ne sont pas connues ou décrites. On croit aussi que sous des noms différents existent des variétés identiques. Dans l'île de Mindanao seule, on compterait 14 variétés distinctes qui se différencient par la couleur, les dimensions, la forme du tronc, la tendance de la plante à développer des rejets, le rendement et la qualité des fibres. La couleur et la forme des fleurs ne peuvent pas servir à la différenciation, excepté pour les variétés Libuton et Punucan, chez lesquelles occasionnellement on trouve des différences de coloration.

D'après Saleebi, il existerait dans la région du Sud de Mindanao les variétés suivantes : 1° Tangongon; 2° Maguindanao; 3° Bangalanon; 4° Libuton; 5° Punucan; 6° Arupan; 7° Puteean; 8° Sinaba; 9° Agutay; 10° Baguisanon Lawaan; 11° Baguisanon; 12° Pulajan; 13° Puspos et 14° Kawayanon. Les huit premières sont les variétés principales, tandis que les six autres ne sont pas à recommander pour les plantations.

Variété Tangongon. — La coloration du tronc est légèrement pâle, brillante et d'un violet sombre parcouru de quelques lignes vertes. La coloration de la partie extérieure du tronc est souvent plus foncée et devient même presque noire. L'aspect sombre et brillant d'un groupe de Tangongon est particulier; on ne peut les confondre avec d'autres variétés. Les troncs atteignent quelquefois une assez grande hauteur. Les indigènes les appellent alors Tangongon Lawaan, ce qui signifie le Tangongon mâle. Ces troncs s'élèvent à 6 m. et pèsent de 90 à 115 kg.; ils peuvent fournir de 2 à 2 1/2 kg. de fibres séchées.

La fibre est plus solide et plus rugueuse que celle des autres variétés, mais elle n'est pas aussi blanche. Toutefois cet aspect rugueux et coloré est dû en partie à la défibrage incomplète. On évite cependant de cultiver cette variété en trop grande quantité : 100 kg. de troncs produisent 2,5 à 2,75 kg. de fibres sèches. La variété Tangongon est la plus résistante; elle croît parfaitement bien dans des sols pauvres et dans des conditions où les autres variétés ne se développent pas. La souche résistante et lignifiée, de même que la forme des feuilles et du tronc permettent de reconnaître sa nature particulière. Cette variété se développe très bien en des sols d'alluvions, inondés de temps à autre, par les rivières. Les racines sortent volontiers du sol, ce qui amène un développement abondant de rejets et le renversement facile de la souche par de grands vents.

Variété Maguindanao. — Couleur du tronc, verte avec lignes violettes claires et brunes. La coloration verte finit par passer au violet intense et au brun. Par un temps sec et prolongé, on constaterait une coloration claire. Dans des sols favorables, légers, profonds, argileux, cette variété atteint le développement de la précédente, mais en général elle est moins vigoureuse. Les troncs pèsent 100 kg. et mesurent 5.50 m. de hauteur; dans quelques rares cas, ils pèsent 135 kg. La fibre a la qualité d'être blanche et résistante; sa défibrage est aisée. 100 kg. de troncs produisent 1.75 kg. de fibres sèches. C'est en rai-

son de la bonne qualité des fibres et de la défibrage aisée que les planteurs donnent la préférence à cette variété. La fibre est considérée comme une des sortes les plus résistantes, bien qu'elle ne le soit pas autant que celle de la variété Tangongon. Le port des feuilles est caractéristique chez la variété Maguindanao. Dès qu'elles sortent du tronc, elles se recourbent de telle façon que la plante présente l'aspect d'un parapluie.

Variété Bangulanon. — Coloration du tronc très foncée, avec peu ou point de taches claires. Un tronc pèse de 50 à 60 kg. et mesure de 3.5 à 4.5 m. de hauteur. La souche ne produit pas plus de 25 à 30 rejets. La fibre est très blanche et résistante et s'extrait aisément. 100 kg. de troncs produisent 2.25 à 2.30 kg. de fibres sèches.

Variété Libuton. — Coloration du tronc du vert au brun. Combinaison à laquelle manque la teinte purpurine claire du Maguindanao. Cette variété est considérée comme une des principales, formant de grands troncs tout en n'atteignant pas cependant la taille des troncs du Tangongon. Sous le rapport de la dimension, se compare mieux au Maguindanao. C'est la variété qui forme le plus de rejets à l'exception du Bangulanon. Chaque souche produit en moyenne de 20 à 25 troncs. La fibre n'est pas aussi souple et ne se laisse pas aussi aisément préparer que celle du Maguindanao ou du Bangulanon. Par contre elle est plus blanche et s'extrait plus aisément que chez le Tangongon. La quantité de fibres est inférieure à celle du Maguindanao. 100 kg. de troncs donnent 1.65 à 1.70 kg. de fibre sèche. Cette variété n'est pas aussi résistante que le Tangongon. Elle dépasse celle-ci et toutes les variétés qui suivent, en ce qui concerne le peu de fixité dans le sol. Elle doit être protégée contre les vents violents. La coloration de l'inflorescence, comme celle de la variété Punucan, est plus claire et plus verte que celle des autres variétés.

Variété Punucan. — Est assez semblable au Libuton, excepté en ce qui concerne la couleur et le nombre des troncs partant de la souche. Cette variété ressemble aussi assez bien par sa coloration et sa tendance à produire des rejets, au Tangongon. La quantité et la qualité des fibres sont si semblables à celles du Libuton qu'on confond sa production avec celle de cette dernière variété.

Variété Arupan. — Les troncs sont plus verts que chez le Maguindanao ou que chez le Puteean, dont il sera question plus loin.

Cette coloration verte est cependant un peu plus claire que chez ces deux derniers bananiers. La plante ne devient pas extraordinairement élevée, mais atteint les dimensions des Maguindanao et Libuton. La formation des rejets est identique en nombre à celle du Maguindanao. Par suite d'une forte teneur en tannin, la fibre est de couleur assez foncée. On peut améliorer sa qualité en la repassant par les couteaux de défibration. 100 kilos de troncs produisent 1 kgr. 75 de fibres sèches.

Variété Puteean. — La coloration du tronc est très semblable à celle du Maguindanao, un peu plus foncée toutefois et moins brillante. Cette variété est identique au Bangulanon en ce qui concerne la dimension et l'épaisseur du tronc. Celui-ci est toutefois deux fois aussi épais à la base qu'à l'extrémité. Les rejets sont beaucoup moins nombreux que chez l'Arupan ou le Maguindanao, mais identiques en nombre aux plants de la variété Tangongon. La fibre est très blanche. La défibration serait plus difficile que pour le Maguindanao ou le Bangulanon. La quantité de fibres produites est identique à celle des Arupan et Maguindanao. La plante n'a pas grande réputation chez les planteurs, parce qu'on rencontre quelquefois dans les plantations des troncs malsains. Une différenciation entre le Putteean et le Manguindanao réside dans le fait que les feuilles de la dernière variété sont recourbées et que celles du Puteean sont plus droites.

Variété Sinaba. — La grande partie du tronc est généralement verte; vers la base et sur la face postérieure se remarquent des lignes et taches purpurines fréquentes. Les troncs ont l'épaisseur de ceux de l'Arupan, dont ils rappellent d'ailleurs l'aspect général. Ils sont nombreux et serrés par souches. On obtient de cette variété des fibres très blanches, très fines et d'autres de couleur claire quoique peu solides. Il y a aussi une assez grande proportion de déchets lors de la préparation des fibres. De 100 kilos de tronc on obtient seulement 1 kg. 25 de fibres sèches.

Variété Agutay. — La coloration du tronc est identique à celle du tronc du Tangongon, bien que n'en possédant pas le brillant. Les troncs ne deviennent jamais bien grands, ils gagnent rarement la dimension moyenne des troncs du Puteean. Ils rappellent aussi ceux du Libuton. La souche de l'Agutay forme peu de rejets. Le Tangongon et l'Agutay produisent le moins de tiges par souche. La fibre est très

blanche, presque aussi blanche que celle du Sinaba; elle n'en possède toutefois pas la souplesse ni le brillant. Beaucoup de fibres cassent lors de la préparation, ce qui occasionne une perte sensible. 100 kilos de troncs produisent 1.3 à 1.4 kgr. de fibres sèches. L'Agutay n'est guère prisé, et c'est avec raison.

Les fibres de l'Agutay, qui sont dures, se rangent dans les qualités inférieures d'Abaca.

Variété Banguisanon Lawaan. — Quand la plante a atteint son plein développement, le tronc en entier gagne une coloration vert pâle. Les dimensions du tronc n'ont pu être établies d'une manière exacte. Une mensuration faite dans la vallée de Davao renseigne 1 m. 16 de circonférence à la base, une hauteur de 7 mètres et un poids total de 166 kilos. La plante produit autant et plus peut-être de rejets que la variété Bangulanon. Les troncs sont si serrés l'un contre l'autre qu'il est difficile de faire la récolte des tiges convenant pour l'exploitation. La fibre est blanche, fine et peu solide. Par la méthode actuelle, peu économique, de défibrage, on n'obtient pas plus de 1.3 à 1.4 kgr. de 100 kilos de troncs. Ce fait s'explique aussi par le peu de solidité des fibres et par la nature relativement compacte du tissu, rendant difficile la défibrage. Le récolteur rejette cette variété pour ce motif. C'est encore pour la même raison que l'on n'opère la défibrage que cinq ou dix jours après le sectionnement, afin qu'il se produise une altération des tissus cellulaires contenant les fibres. Un inconvénient sérieux de ce procédé est d'altérer la bonne couleur des fibres.

Variété Banguisanon. — La plante rappelle par son aspect général la variété Sinaba. La fibre se brise plus aisément au cours de l'extraction que chez les plantes de la variété Banguisanon Lawaan. Le produit est un peu plus beau. On obtient rarement plus d'un kilo d'Abaca par 100 kilos de troncs.

Variété Pulajan. — La plante se distingue par sa couleur rougeâtre. Elle a l'aspect du Tangongon dont elle atteint les dimensions. Ses rejets sont très vigoureux.

Les variétés *Puspos* et *Kawayanon* peuvent être mentionnées ensemble. Elles sont assez semblables, mais diffèrent toutes deux très sensiblement des autres formes avec lesquelles elles ne sauraient être confondues. Les tiges n'atteignent guère plus de 2 m. 50 à 3 mètres de hauteur et la fibre, bien que blanche et peu résistante, est d'un

rendement faible. La tige du Kawayanon a généralement une teinte plus violette et plus courte que celle du Puspos.

DISPERSION DU MUSA TEXTILIS

Les indigènes des îles Philippines ont, de tout temps, utilisé l'abaca non seulement pour la confection de leurs cordages, mais aussi pour celle de leurs étoffes d'habillement.

La fibre fut exportée pour la première fois au commencement du xix^e siècle. En 1820, un échantillon de ce chanvre fut apporté à Salem dans le Massachusetts et son utilisation régulière dans l'industrie européenne commença dès cette époque.

En 1825, l'exportation était de 276 tonnes; en 1840, 8,502; en 1850, 8,561; en 1860, 30,388; en 1880, 50,482; en 1890, 89,438; en 1911, 170,000 tonnes.

Les essais de culture et d'exploitation qui ont été entrepris à Bornéo, en d'autres îles des Indes Orientales, en Floride, aux Indes Occidentales n'ont pas donné des résultats appréciables.

Les régions des îles Philippines, qui conviennent le mieux pour la production de l'abaca, sont situées le long des côtes orientales et méridionales. La plante y croît vigoureusement jusqu'à une altitude de 1,000 à 1,200 mètres. Les Espagnols avaient installé une station expérimentale pour la culture de l'abaca dans la région favorable de l'île Luçon.

CLIMAT

Les conditions climatiques constituent de loin le principal facteur du succès d'une plantation d'abaca. Ces conditions existent aux îles Philippines. Le fait que la culture de cette plante n'a pas réussi dans d'autres régions, paraît devoir être attribué au climat défavorable. L'abaca demande une quantité déterminée de pluies et une parfaite régularité dans la chute de celles-ci, un degré de température plus ou moins uniforme, et des brises régulières. Une atmosphère stagnante semble lui être défavorable. Les provinces des îles Philippines où l'abaca est le plus cultivé, jouissent de pluies abondantes et régulières, et, dans les régions des mêmes îles où règnent des saisons sèches, il convient de recourir à des irrigations pour obtenir des rendements convenables. Une courte période de sécheresse ralentit

la croissance de la plante et un temps sec persistant l'anéantit. Dans la plupart des régions où l'on cultive l'abaca, il ne se passe pas une semaine sans pluies. Mais la quantité d'eau nécessaire est évidemment influencée par certaines circonstances spéciales, telles que les qualités physiques et chimiques du sol, le degré hygrométrique de l'atmosphère et les méthodes culturales. On laboure et houe fréquemment le sol; on ferme les canaux d'évacuation des eaux afin d'empêcher une trop grande évaporation; bref, on favorise la pénétration des racines dans le sol pour qu'elles disposent toujours d'une grande quantité d'humidité. Dans la province d'Albay, la température moyenne serait de 26.05° C., le nombre de jours de pluie de 218.5 et les chutes de pluies de 2,750 mm.

LE SOL

Le choix du terrain en vue de l'établissement d'une plantation d'abaca fait, aux îles Philippines, l'objet de la plus grande attention. Il a d'ailleurs une importance très grande.

Le procédé le plus simple consiste à choisir des endroits où le *Musa textilis* se rencontre à l'état spontané. L'abaca croît naturellement sur les coteaux des montagnes où le sol est riche et où les eaux s'écoulent naturellement. Là existe aussi une forêt protégeant les plantes contre les vents. Une richesse particulièrement grande en humus n'est pas la condition principale requise pour le bananier textile. Ainsi, on trouve des abacas croissant spontanément aux flancs de montagnes sur des formations volcaniques qui n'ont porté de végétation que pendant trop peu de temps pour présenter les caractéristiques d'un bon sol humifère et profond.

Un sol volcanique d'ancienne formation fournit une belle végétation et une fibre de valeur. Toutes les belles plantations d'abacas se trouvent à la base d'anciens volcans. Les rapporteurs Edwards et Saleeby ont établi que l'utilisation d'un terrain déterminé dépend des conditions du sol et du climat. Ainsi un district jouissant de pluies abondantes et dont le sol est bas et nivelé sera trop humide, tandis qu'une terre recevant moins de pluies, mais inclinée, peut être parfaite.

On estime qu'une plantation de bananiers textiles enrichit le sol. Les plants se trouvent si serrés que la chute constante des feuilles qui pourrissent sur le sol maintient la fertilité. D'ailleurs, on restitue au

sol tout ce qu'y prend la plante, à l'exception des fibres. Ce n'est que lorsque le sol a été occupé par une plantation d'abaca pendant 12 à 15 années que la terre doit recevoir des engrais. La plante requiert une distribution régulière d'humidité en même temps que l'élimination constante de l'eau en excès: le sol doit, en conséquence, retenir l'humidité sans devenir jamais ni trop sec ni marécageux. On insiste sur le fait que les plantations d'abaca ne sont jamais prospères là où le sous-sol est humide ou marécageux. En résumé, trois catégories de terres conviennent pour un développement vigoureux de l'abaca et l'obtention de bons rendements en fibres: ce sont les plaines alluviales traversées par une rivière; les argiles humides et meubles provenant de la désagrégation de roches volcaniques et les argiles humides et bien drainées déposées sur un sous-sol d'origine volcanique.

Le défrichement de la forêt, son abatage et son incinération s'opèrent selon les procédés en usage dans tous les pays tropicaux. On maintient toutefois quelques arbres élevés qui assurent une protection contre les grands vents.

On plante les rejets d'abaca immédiatement après la dernière incinération du bois, avant tout travail du sol, tel que les labours, et on occupe les interlignes par des cultures de patates douces et de divers haricots.

L'utilisation des engrais chimiques est rare aux îles Philippines pour les plantations d'abaca, mais on n'oublie pas de rendre au sol tous les déchets de la culture et de la préparation de la fibre.

On observe scrupuleusement les principes du drainage et de l'irrigation. Certaines plantations reçoivent des eaux d'irrigation amenées à l'aide de pompes centrifuges de grande force.

CULTURE

Après le défrichement du sol, on procède au piquetage, afin de déterminer les distances auxquelles on plantera les bananiers. Ces distances de plantation sont de 3 m. à 3 m. 50 suivant les dimensions que prennent les variétés cultivées. On a ainsi de 750 à 1,350 plantes à l'hectare.

La plantation se fait au début de la saison des pluies et on peut l'entreprendre soit à l'aide de graines, soit à l'aide de rejets ou de souches et, pour chaque cas, on applique les principes de la sélection. La pratique des cultures intercalaires est employée par les planteurs

d'abaca. On a planté des cocotiers en même temps que des bananiers textiles. En certaines régions, on cultive du riz, du café, du cacao dans les entrelignes.

La question de l'ombrage a été également envisagée. Elle est résolue d'une façon affirmative sous les climats à périodes de sécheresse. On maintient des arbres de la forêt préexistante ou on plante des dadap (*Erythrina*) ou d'autres essences. Une plantation d'abacas dure de 12 à 20 ans; cette durée dépend de la plus ou moins grande fertilité du sol et du système de culture.

RÉCOLTE, EXTRACTION ET PRÉPARATION DES FIBRES

La récolte des troncs d'abaca s'effectue, aux îles Philippines, durant toute l'année. Elle commence après une période de 1 1/2 an de culture, mais généralement on laisse s'écouler, après la plantation, une période de 3 années.

Le moment de la cueillette dépend de la dimension des plantes et celle-ci diffère suivant la variété et la situation. Une fois qu'on a commencé à récolter, on procède à une nouvelle cueillette tous les 6 à 8 mois. A l'époque de la maturité, les souches des bananiers textiles comportent de 10 à 30 rejets ou tiges, à tous les stades de végétation. Habituellement, deux ou trois sont à maturité et peuvent être coupés en même temps. L'apparition de la fleur constitue le meilleur indice de la maturité et du moment où la coupe peut être faite. Les bractées violettes tombent à ce moment sur le sol et elles indiquent qu'une souche porte des tiges à récolter. On coupe les troncs à la machette. Le sectionnement est fait à 5 à 7 centimètres au-dessus des racines et on donne à la section une direction oblique, afin de permettre l'écoulement des eaux de la plaie et une cicatrisation plus rapide. C'est à un personnel expérimenté qu'on confie la récolte. Il arrive que des tiges trop jeunes sont coupées — elles donnent alors de mauvaises fibres et cette coupe est nuisible à la plante. Récolte-t-on trop de tiges, on affaiblit la plante entière; la lumière pénètre alors trop intensément dans les plantations et il en résulte un développement abondant de mauvaises herbes. La durée de plantations ainsi traitées est diminuée considérablement et il en est de même de la production de fibres.

La défibration commence 48 heures après la coupe des troncs. On ne peut pas attendre plus longtemps, la fibre perdrait sa belle couleur

naturelle et sa solidité et les parties extérieures du tronc se dessècheraient et se gâteraient. Quand le tronc d'abaca est très lourd et que la défibreuse est légère, il est plus pratique de défibrer sur place. Les troncs de l'abaca mesurent de 2 à 7 mètres de longueur avec un diamètre de 15 à 45 centimètres. Ces troncs consistent en un axe mince central charnu autour duquel se trouvent un certain nombre de gaines épaisses superposées. Chaque gaine constitue le pétiole d'une feuille. La fibre à en extraire se trouve dans la partie extérieure de la gaine. Son extraction s'opère par deux manipulations différentes : 1° la séparation d'une bande qui contient la région à défibrer ; 2° l'extraction des fibres proprement dites en passant la bande sous un couteau. Pour effectuer ce travail, l'ouvrier s'assied et tient un tronc de bananier entre les jambes. Il introduit ensuite un couteau dans un des pétioles et en sépare une bande fibreuse qui a une largeur de 5 à 8 centimètres et est aussi longue que le tronc. Une seule gaine fournit 4 à 6 de ces bandes. Quand ces bandes fibreuses sont retirées, on rejette les parties charnues et on procède ainsi jusqu'à ce que toutes les gaines soient traitées. Les lanières de fibres subissent alors un triage d'après leur couleur et leur qualité. Il est très important que cette opération se fasse. Le triage s'effectue en 5 à 6 sortes allant du rouge foncé au blanc. Aussitôt qu'une certaine quantité de lanières a été préparée, on les transporte dans un petit hangar où se trouve une défibreuse. Plus de 99 p. c. des fibres du marché mondial ont été extraites à l'aide d'une machine à mains. La défibration mécanique, qui représente pourtant l'avenir de l'industrie, ne joue guère encore un rôle important. Le hangar est une construction en bambous recouverte de feuilles d'abaca. La défibreuse à main est très simple : elle consiste en un tronc de bois horizontal, surélevé de 50 cm. à 1 mètre et attaché à deux troncs d'arbres. Le couteau de défibrage est fixé sur une pièce de bois mobile. A l'aide d'un levier actionné avec le pied, on peut hausser et faire descendre ce couteau. En tirant à soi les fibres sous le couteau, on lui imprime en même temps une pression à l'aide du pied. Les fibres doivent passer différentes fois sous le couteau, pour être de bonne qualité. Les parties charnues des feuilles doivent être complètement séparées. Dès que les fibres ont été obtenues, on les classe en deux catégories. Ce travail de défibrage est très fatigant et un indigène ne parvient pas à préparer plus de 9 kilogs en un jour. De plus, il ne se livre à ce travail que quatre ou cinq jours par semaine.

La solidité et la couleur sont les deux principales qualités des

fibres. On ne les obtient que par une bonne préparation. Celle-ci dépend de l'état dans lequel se trouve le couteau de l'appareil et de la force de pression. Lorsque le couteau est ébrêché, les fibres ne sont qu'imparfaitement nettoyées. Lorsqu'il est émoussé, la difficulté du travail augmente, mais on obtient une qualité supérieure. On estime, d'une manière générale, que la qualité des fibres est en rapport avec celle du couteau de défibrage. L'abaca est un article qui fait l'objet de beaucoup de plaintes des fabricants. Sa préparation, dans les plantations, nécessite la plus grande surveillance; c'est pourquoi la pratique qui consiste à répartir les installations de défibrage dans les plantations est unanimement critiquée et il serait infiniment préférable de faire des installations centrales.

Après l'opération du défibrage, on sèche les fibres en les suspendant, à l'air libre, pendant une période variant de deux heures à deux jours, selon les nécessités. Après cela, on les apporte au marché, où les achètent des intermédiaires chinois, représentants de grandes firmes d'exportation de Manille.

Les exportateurs les trient, dans leurs hangars, en différentes qualités, et on les presse en balles, que l'on pèse. Le poids est de deux picouls, soit environ 122 kilos.

On insiste beaucoup sur les soins à apporter au séchage; on conseille de disposer de hangars ouverts, permettant de sortir et de rentrer les fibres, selon le temps. A cet effet, les hangars sont munis de fils de fer galvanisés, partant de l'intérieur vers l'extérieur et sur lesquels on suspend les fibres. Cette installation permet à un gamin de glisser très aisément celles-ci au moment opportun et de les passer de l'air libre à l'abri et vice-versa.

Lorsqu'on désire préparer des fibres destinées à la confection d'étoffes, on doit les traiter avec beaucoup plus de précautions encore. On ne traite, alors, que les gaines centrales du tronc du bananier textile et l'on repasse plusieurs fois la fibre dans la défibreuse. On obtient ainsi un produit très fin, très souple et très blanc. Si les fibres doivent servir aux tissus les plus fins, on les dépose alors dans un baquet de bois et on les martèle à l'aide d'une massue, jusqu'au moment où elles ont atteint la finesse et l'élasticité voulues. Ce procédé leur donne un aspect soyeux et les meilleures qualités d'abaca peuvent égaler les plus beaux fabricats confectionnés à l'aide de fibres d'ananas.

Des spécialistes ont renseigné qu'un hectare peut produire de

375 à 2,500 kilos de fibres. Mais une quantité de 1,000 à 1,250 kilos est considérée comme un bon rendement. Le rendement moyen obtenu ne serait pourtant pas de plus de 400 kilos. La production d'un seul tronc varierait de 150 à 2,275 grammes, mais la moyenne de 340 à 445 grammes est très avantageuse. Occasionnellement, on rencontre des troncs qui pèsent 163 kilos et produisent 2 kil. 500 gr. de fibres.

EXTRACTION MECANIQUE

Afin d'économiser la main-d'œuvre, qui n'est pas trop nombreuse, aux îles Philippines, on a cherché à remplacer le procédé de défibrage habituel par l'emploi de machines perfectionnées.

Plusieurs machines ont été construites d'après un principe assez semblable, mais un grand nombre d'entre elles ne sont plus en usage.

La première machine avec laquelle des essais furent entrepris est la machine Clarke (1) (v. fig. 233). Elle comporte quatre couteaux qui ont la même forme que le couteau de la défibreuse à main. La machine Clarke traite la gaine entière. La première paire de couteaux sert à éloigner la pulpe aqueuse, laissant la trame. La deuxième paire de couteaux défibre cette trame.

Une deuxième machine (2), qui est connue aux îles Philippines et dont on s'est servi pour des essais, est la machine de Behrendt. Elle travaille à l'aide de sept couteaux.

La machine Crumb (3) existe chez quelques planteurs. Elle est actionnée à l'aide d'un moteur et exige, pour la production d'une tonne de fibres, une force de 7 chevaux. Le fonctionnement de la machine elle-même exige une force de 2 chevaux.

Il est encore signalé une machine du nom de défibreuse Mac Lane (4).

LA FIBRE

L'abaca, pour être de bonne qualité, doit mesurer une longueur de 2 m. 50 à 5 m. Sa couleur doit être brillante et blanche, la fibre doit être propre, solide et homogène. Les bons cordages, tels que les câbles de marine, doivent être légers et solides. Un câble en chanvre de Manille mesurant 3 m. 35 et 7 1/2 cm. de circonférence ne se brise que

(1) The Philippine Hemp Machine Cy à Manille.

(2) Behrendt Hemp Machine and Cy représentée par MM. Russell et Cie, à Manille.

(3) Mindanao Plantation Cy.

(4) Mc Lane Hemp Machine Cy.



Fig. 233. — La machine à défibrer Clarke. (Tropenpflanzer 1912, Beihelle, page 537).

par une traction de 2,122 kg. 270. Lors d'un essai, un câble en Manille de 3 cm. 56 de circonférence se brisa sous une traction de 677 kg. 270, tandis qu'un même câble en chanvre anglais se rompit par 538 kg. 180.

L'abaca se classe, selon la souplesse, la couleur et la solidité. Sur les marchés, on compte 17 sortes, mais les cinq ou six dernières n'ont guère beaucoup d'importance.

Les différentes qualités de l'abaca se désignent, sur les marchés américains, de la manière suivante :

1°) La meilleure marque ou la qualité F. E. A. contient 300, 250 et 200 p. c. de «over good current»;

2°) Les bonnes marques ou la qualité F. E. B. contiennent 150, 100 et 50 p. c. de «over good current»;

3°) Les marques moyennes contiennent du «good current»;

4°) Les marques inférieures contiennent le «current superior seconds», «good seconds», «fair seconds», «good brown» (rouge), «fair brown» (rouge) et «Daet current».

Les marques du quatrième groupe ne devraient pas exister; elles proviennent de mauvaises préparations et, notamment, d'une défibration défectueuse.

Lorsque les fibres sont extraites convenablement et proprement traitées, elles se rangent dans le groupe n° 2.

RENDEMENTS

Aux îles Philippines, des estimations des rendements ont été établies, calculées sur 100 hectares.

	Dépenses Pesos	Rendement Pesos	Crédit Pesos	Débit Pesos
1 ^{re} année	9.445	—	—	—
2 ^{me} »	7.245	—	—	—
3 ^{me} »	7.185	1.750	—	5.435
4 ^{me} »	7.730	5.250	—	2.480
5 ^{me} »	6.065	8.750	2.685	—
6 ^{me} »	6.165	12.250	6.085	—
7 ^{me} »	6.720	14.000	7.280	—

UTILISATION DE LA FIBRE

Le *Musa textilis* fournit essentiellement une fibre de corderie qu'on utilise dans la confection des cordes, cordelettes, ficelles et câbles. D'énormes quantités d'abaca sont utilisées, aux Etats-Unis, comme ligatures pour les moissonneuses. On emploie pourtant aussi, aux mêmes usages, les fibres de sisal. L'abaca est, par suite de sa couleur claire, de sa solidité et de sa durabilité, le meilleur produit qui existe pour la confection des câbles. On prépare, à l'aide des fibres inutilisables, un papier bien connu dans le commerce et appelé « papier de Manille ». Aux îles Philippines, on fabrique une grande quantité de cordages, et la fibre brute, même sans être filée, constitue une ligature couramment employée. L'industrie locale principale consiste pourtant dans la confection des tissus. Les vêtements des indigènes des deux sexes sont faits en tissus d'abaca. On mêle, dans une grande quantité de tissus, l'abaca au coton et à la soie. On en fabrique des étoffes de toutes les qualités, de véritables soieries, des nattes d'emballage ou des filets de pêche. On estime que l'invention de défibreuses mécaniques nouvelles et de tissages spéciaux permettrait d'augmenter la consommation de la fibre.

L'ABACA AU POINT DE VUE COMMERCIAL

Cet article a subi de grandes fluctuations dans ses prix et ses approvisionnements, mais il a conservé de tout temps sa bonne renommée comme matière première des câbles de marine. A l'époque de l'insurrection des îles Philippines et de la guerre hispano-américaine, les prix furent très élevés, la production étant restreinte. Les fibres concurrentes en bénéficièrent et acquirent de la sorte une place intéressante dans le commerce. A l'issue de la guerre hispano-américaine, les plantations d'abaca prirent une grande extension et les prix se stabilisèrent. Mais, en 1905, se produisit un typhon, qui ravagea les cultures, circonstance qui amena une hausse considérable du produit, quoiqu'une grande quantité de fibres concurrentes fussent livrées au marché.

Celles-ci sont les fibres d'agave, de fourcroya et de lin de la Nouvelle-Zélande (*Phormium*).

La concurrence exige l'amélioration constante de l'abaca, par le choix des variétés, les soins cultureux et une extraction plus rationnelle que celle en usage actuellement. On prétend aussi que cette industrie réclame des capitaux, afin d'être modernisée.

Les chiffres cités ci-dessous renseignent la valeur, au Havre, de l'abaca, comparativement aux articles concurrents, en octobre 1921.

Par 100 kilos :

	SISAL francs	ALOES-FOURCROYA	francs
Mexique	170 à 180	Maurice courant	175 à 193
Afrique	210 à 220	Extra courant	210 à 280
Java	240 à 260	Manille	150 à 180
Indes	120 à 190	Indes	90 à 140

	Ixtle ou tam- pico.	Francs	Abaca	francs	Lin de Nouv.- Zélande (Phormium)	francs
Mexique .	Jaumavo .	235 à 240	Classe G	205 à 210	Well. good	190 à 195
Afrique. .	Tula Good	190 à 200	» J	190 à 200	» fair .	180 à 185
Java . . .	Palma . .	170 à 185	» K	179 à	» ordin..	170 à 173
Indes . . .			» L	170 à 175		

LA CULTURE DE L'ABACA A JAVA

Afin de se rendre compte de la valeur d'une plante au point de vue de l'intérêt que présente son introduction dans une nouvelle région, il convient de rechercher les résultats que des essais de culture et d'exploitation ont donnés dans diverses contrées. Peu de colonies ont fait autant d'efforts pour trouver, par l'agriculture, de nouvelles sources de revenus que l'île de Java.

On ne s'y est occupé du *Musa textilis* que depuis une trentaine d'années. Au début, les résultats furent peu encourageants. Par la suite, un planteur cultiva de la ramie et de l'abaca, et défibra ses plantes à l'aide de la machine Faure (1) (v. fig. 234), obtenant des produits presque semblables à ceux des îles Philippines. Lorsque les plantations d'hévéas prirent de l'extension à Java, quelques planteurs utilisèrent le bananier textile comme culture intercalaire, et cette manière de procéder trouva surtout des partisans là où le sol était argileux, peu perméable et où la plantation intercalaire de café aurait eu peu de

(1) A. Faure et Cie, à Limoges.

chances de réussir. Dans ces conditions, le bananier textile présenterait l'avantage d'améliorer la qualité du sol.

La défibreuse la plus usitée est l'appareil Faure. Elle produit en une journée de dix heures 55 kilogs de fibres sèches. De bons échantillons de fibres furent aussi préparés avec la défibreuse Neu-Corona.

La conclusion des recherches faites à Java est la suivante : cette culture ne peut donner des rendements que dans des conditions d'exploitation très favorables, notamment en ce qui concerne les transports. L'exploitation n'est pas satisfaisante si la production est infé-

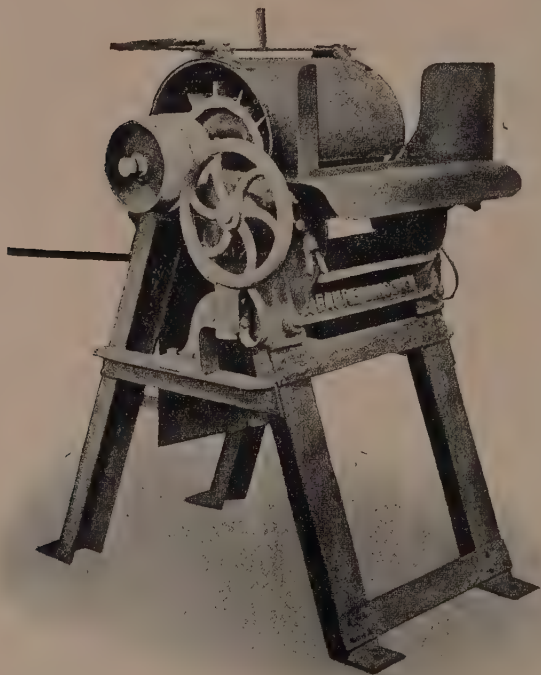


Fig. 234. — Défibreuse Raspador de A. Faure, Limoges.
(Tropenplanzer 1912, Beihefte page 457).

rieure à 700 kilos par bouw. On conseille de l'entreprendre en combinaison avec d'autres cultures. La culture du *Musa textilis* seule ne donne pas de résultats financiers, si elle ne s'étend pas sur 250 bouws. En combinaison avec d'autres plantations, 50 bouws de

bananiers textiles sont encore intéressants. Il semble cependant que l'abaca devrait faire plutôt l'objet d'une culture indigène, de la même façon que l'entreprennent les natifs des îles Philippines.

LE BANANIER TEXTILE AU CONGO BELGE

Comme bien on le pense, le *Musa textilis* a été introduit au Congo belge depuis plusieurs années déjà. Le jardin botanique d'Eala et celui des RR. PP. Jésuites, à Kisantu, l'ont propagé dans leurs cultures. Jusqu'à présent, les expérimentateurs ne sont pas parvenus à faire valoir les qualités spéciales de la plante, au point de vue de la colonie. Les variétés introduites appartiennent-elles aux formes réellement utiles? Le moment d'entreprendre l'extraction de la filasse a-t-il été bien choisi? Le procédé adopté fut-il bien exécuté? La nature des terres du Congo convient-elle pour ce végétal si particulier? Ce sont là quelques questions qui restent à élucider. Les plantes à fibres telles que *Raphia*, *Ficus*, *Manniophyton*, *Triumphetta*, *Urena*, etc., ont fourni aux indigènes, de tout temps, la matière première de leurs vêtements et de leurs cordages, et il ne semble pas que le bananier textile puisse les détrôner. Le Dr F. Stuhlmann (1) croit qu'en Afrique orientale, le bananier textile ne peut entrer en compétition avec les agaves, dont la culture est si facile. C'est aussi notre avis pour le Congo belge.

(1) Beitrage zur Kulturgeschichte, page 53.

LES BANANIERES D'ORNEMENT

Les bananiers, tous du genre *Musa*, se répartissent, dans ce genre, en trois groupes : *Physocaulis*, *Eumusa* et *Rodochlamys*.

Toutes les espèces comestibles se rangent dans le second groupe; de même, le *Musa textilis*.

Dans le groupe *Physocaulis*, nous trouvons des plantes à aspect très décoratif, qui les font rechercher par les amateurs de jardins. Les plantes de ce groupe *Physocaulis* se distinguent par un tronc très épais, par une quasi-absence de rejets partant des racines (c'est-à-dire que ces rejets n'apparaissent que rarement et chez quelques espèces seulement) et par des graines grandes, irrégulièrement rondes, produites dans des fruits sans valeur alimentaire.

En dehors des deux espèces indiennes et d'une espèce javanaise, la flore africaine comprend les bananiers suivants, appartenant aux *Physocaulis* :

Musa ventricosa Welw, de l'Angola;

M. Schweinfurthii K. Schum et Warb, trouvé par Schweinfurth dans le pays des Niam-Niams;

M. elephantorum K. Schum et Warb. du Cameroun;

M. Ensete J.-F. Geml d'Abyssinie;

M. Buchannii Bak. du Niassa;

M. proboscidea Oliv. des montagnes de l'Ukani;

M. Livingstoniana Kirk, de l'Afrique tropicale orientale;

M. Holstii K. Schum, de l'Usambara;

M. ulugurensis Warb.;

auxquelles se rattachent encore les :

M. Arnoldiana De Wild, du Bas-Congo;

M. Gillettii De Wild, du Bas-Congo;

M. Laurentii De Wild, des Stanleyfalls;

M. religiosa Dyb., du Congo français;

M. Homblei Bequaert, du Katanga;



Fig. 235. — Bananiers d'ornement, *Musa Gillettii*, De Wild, cultivés au jardin botanique d'Eala.

(Cliché L. Pynaert, 1905.)



Fig. 236. — Bananiers d'ornement, *Musa Arnoldiana*, De Wild, cultivés au jardin botanique d'Eala.

(Année 1904.)

Le Dr Frans Stuhlmann (1) dit que certaines de ces espèces produiraient des fibres analogues à celles du bananier textile, en traitant comme pour ce dernier les pétioles engainant des feuilles. Les indigènes se serviraient de ces fibres pour leurs ligatures et des travaux de vannerie.

Pour notre part, nous voyons dans ce groupe de *Physocaulis* des plantes d'un grand intérêt horticole. Le *Musa Ensete* d'Abyssinie constitue depuis longtemps un ornement unique dans la décoration estivale des parcs et jardins, sous les climats tempérés. Le *Musa Arnoldiana* du Bas-Congo est recherché, depuis le peu d'années qu'il est connu en Europe, pour le même but, par les amateurs de jardin.

Pour la décoration de nos villes naissantes, au Congo, les *Musa ventricosa*, *M. Gilletii*, *M. Laurentii*, *M. religiosa* et *M. Arnoldiana* sont d'un appoint des plus précieux. Leurs larges feuilles de texture si vivante, aux puissantes nervures médianes, leurs coloris, leur port majestueux, leurs curieuses inflorescences, sont d'un intérêt captivant.

La production des graines de ces diverses espèces, en vue d'en approvisionner les marchands grainiers, horticulteurs, etc., pourrait, sinon donner quelques bénéfices, tout au moins dédommager certaines dépenses consacrées à l'art horticole.

(1) «Beitrag zur Kulturgeschichte», pages 62 et suivantes.

CONCLUSIONS

Notre étude sur les bananiers aura fait ressortir l'intérêt que présente ce groupe de végétaux. Il comporte des plantes de vergers dont les promesses sont énormes pour notre colonie. Il ne se conçoit pas, en effet, de grandes stations, telles que Boma, Matadi, Kinshasa, Elisabethville, qui ne soient régulièrement approvisionnées en abondance de ce fruit si savoureux et riche à la fois. L'organisation d'une exportation est possible au Bas-Congo, soit sous forme de fruits frais, soit sous celle de produits préparés. De bonnes variétés de bananiers ont déjà été introduites au Congo, mais il en reste d'autres à essayer sous les différents climats de la colonie. Les bananiers indigènes cultivés par les natifs constituent un champ d'investigations pour la recherche de nouvelles sources d'exploitation.

L'étude du bananier textile démontre une fois de plus que certaines industries dépendent essentiellement des conditions locales.

La culture du bananier, pour les divers usages auxquels il est référé dans ce manuel, permettra, nous semble-t-il, d'acheminer les méthodes agricoles actuellement encore en usage dans notre grande colonie, dans une voie plus rationnelle et fera abandonner des procédés d'agriculture extensive qui sont incontestablement préjudiciables à la richesse naturelle du Congo belge (1).

OUVRAGES CONSULTÉS

- FAWCETT : *The Banana*. Ed. West India Committee. Londres.
- D^r M. ZAGORODSKI : *Die Banane und ihre verwertung als Futtermittel*. Beihefte zum *Tropenpflanzer*. N° 4. Berlin N. W. Unter den Linden 43.
- D^r W. F. BRUCK : *Der Faserbau in Holländisch Indien und auf den Philippinen*. *Tropenpflanzer*, année XVI, n° 5 et 6, 1912.
- DE WILDEMAN : *Les Plantes de grande culture*, page 349 et suivantes. Ed. Castaigne, Bruxelles.
- D^r FR. STUHLMANN : *Beiträge zur Kulturgeschichte*. Deutsch Ost Africa. Ed. Dietrich Reimer, Berlin, 1909.
- P. HUBERT : *Le Bananier*. Ed. Dunot et Pinat, Paris.
- Les Bulletins de l'Institut International de Rome.
- Bulletin of the Agricultural Department. Jamaica.

(1) Nous faisons allusion à un article paru dans la *Tribune Congolaise*, disant que les plantations de bananiers, dans le Bas-Congo, entraînent la destruction de la forêt naturelle par les indigènes.

Laboratoire d'Entomologie d'Eala

(EQUATEUR)

Rapports envoyés à M. le Gouverneur-Général,
par M. Jean GHESQUIÈRE, ingénieur agricole,
entomologiste du Gouvernement.

1° — Fausse anthracnose du coton provoquée par la piqûre du *Dysdercus*.

Le *Dysdercus* (Punaise rouge du coton ou Cotton Stainer) est un hémiptère qui fait énormément de dégâts au coton, surtout dans les régions où l'on ne prend pas les mesures prophylactiques nécessaires à toute culture bien organisée.

Le *Dysdercus* est d'autant plus envahissant que jusqu'à présent on ne lui a découvert que très peu d'ennemis naturels. Au Maniéma, région cotonnière du Congo belge, nous lui avons trouvé un prédateur *Reduviidae*, qui fera le sujet d'une prochaine communication, et le *Sporotrichum globuliferum*, champignon cosmopolite parasite des insectes, peu répandu à la saison des pluies.

Les dégâts de la punaise rouge peuvent se résumer comme suit :

1° Souillure des fibres de coton par les déjections et les produits de la mue ;

2° Il arrive que les larves prises dans les machines à égrener soient écrasées ;

3° Les graines de coton piquées noircissent et laissent écouler un liquide brunissant les fibres ;

4° Pourriture des capsules ou fausse anthracnose.

Quand les *Dysdercus* ne sont pas établis en grande quantité dans la plantation, les trois premiers dégâts n'ont qu'une importance très minime ; la pourriture ou fausse anthracnose seule reste intéressante. En effet, à l'époque de la formation des capsules du cotonnier, les éclosions des punaises rouges deviennent plus nombreuses, les larves, les nymphes, et les adultes abandonnent les feuilles et les tiges pour se nourrir exclusivement de la sève abondante des capsules, et à la

tombée de la nuit elles se réunissent sous les bractées ou à l'intérieur des capsules qui s'entr'ouvrent pour donner leur coton.

Lorsqu'une jeune capsule est piquée, elle jaunit et tombe; si c'est une capsule âgée, la blessure provoquée passe par tous

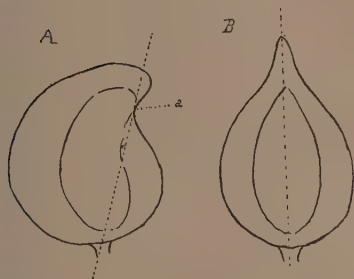


Fig. 237. — A. Capsule de coton déformée; piqure en a. B. Capsule de coton normale.

les stades de la cicatrisation ordinaire: formation d'une tache de 3 à 5 mm. de diamètre qui, après le stade vitreux, rougit, noircit et se creuse en cuvette; il y a ensuite naissance d'une protubérance due à la subérisation complète de l'assise superficielle restée vivante après la blessure et à l'hyper-

trophie notable des éléments de la couche sous-jacente (Delacroix).

Comme en général plusieurs piqûres sont pratiquées au même endroit, il y a, à la suite des réactions des tissus cicatrisés, accroissement unilatéral de la capsule, qui perd de ce fait 50 p. c. de sa valeur productrice.

Cet accroissement unilatéral est plus ou moins prononcé suivant le nombre et l'emplacement des piqûres sur les capsules.

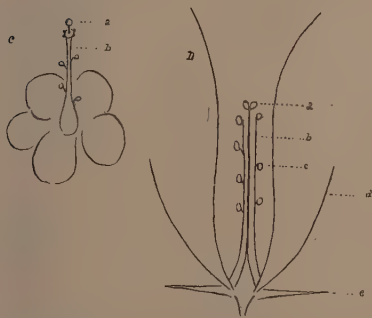


Fig. 238. — C. Schéma de fleur de Malvacée en forme de rosace.

D. Coupe schématique d'une fleur de Malvacée campanuliforme : a) pistil; b) tube staminifère (étamines); c) corolle; d) sepales; e) bractées.

Enfin, si un agent infectieux est introduit dans la blessure, il peut provoquer la pourriture de la capsule. Jusqu'à présent, pour les différentes régions cotonnières du globe, on a pu isoler les organismes suivants: plusieurs *Bacillus*, et les champignons: *Colletotrichum gossypii*, *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Rhinotrichum macrosporum*, *Rhinotrichum tenel-*

lum (Atkinson, Stedman, Earle, Baker in Maublanc).

A Nyangwé (Maniéma), la seule espèce observée fut le *Neocosmospora vasinfecta* Sm., sous ses formes conidiennes : *Fusarium* et

Cylindrophora. Nous avons également trouvé des chlamydospores à membrane épaisse, jaunâtre et de forme plus ou moins arrondie, ayant 12 microns de diamètre et des fragments mycéliens hyalins, à cloisons espacées irrégulièrement, de largeur variable, 4 microns en moyenne (1).

Néocosmospora vasinfecta est une Hypocréacée, parasite de blessure (Gueguen) ou saprophyte (Butler).

Les premières manifestations de pourriture provoquées par ce champignon sont très semblables à celles du *Colletotrichum* de l'anthraxnose : on remarque d'abord une tache rouge en dépression à la surface du tissu ; cette tache devient gris-sale en s'agrandissant, s'encercle de rouge, puis de noir dans sa partie médiane, enfin elle se couvre d'une poussière rosâtre au centre.

Si le chancre reste localisé, il y a accroissement unilatéral ; s'il se généralise, toute la capsule brunit et se couvre de fructifications rosâtres.

INOCULATIONS EXPERIMENTALES

Des essais en séries ont été pratiqués et ont donné les résultats que voici : l'inoculation de grandes blessures donne un commencement d'infection. L'inoculation par piqûre d'aiguille ne donne rien. L'inoculation par piqûre de *Dysdercus* donne un petit chancre et des taches rouges. Pour le dernier essai, il a été opéré comme suit : un *Dysdercus* était enfermé dans un sachet en papier contenant une capsule saine et une capsule chancreuse.

Chaque série comprenait cinq essais et la durée de l'expérience fut de trente-deux jours.

Les résultats presque nuls de ces essais d'infection peuvent s'expliquer de cette façon-ci : en plus des réactions mécaniques et physiologiques (mycolyse), de l'état de maturité des conidies et de l'influence du temps d'incubation, il y a le milieu dans lequel s'est passée l'expérience qui, en raison du mode de protection des capsules, était moins soumis aux influences de l'humidité. Nous voyons également l'influence marquée de la piqûre d'insecte sur l'infection ; cette question est encore peu étudiée.

(1) Les périthèces n'ont pas été observés. Nos mensurations concordent avec celles de MM. E. Smith in Maublanc.

NOCUITE DE LA MALADIE ET CHANCES D'EXTENSION

Neocosmospora est répandu dans toute notre colonie; c'est un parasite cryptogame des zones tropicales; il a été observé par nous à Eala sur jeunes légumineuses, à Lisala sur collets de jeunes cacaoyers, à Elisabethville en pépinières. Le genre *Dysdercus* est aussi très commun. *Dysdercus* sp. a été trouvé à Elisabethville et à Eala (Jardin botanique); *D. nigrofasciatus* à Bukama, Kongolo et Barumbu. Au Kasai, d'où nous avons reçu d'intéressantes collections faites par M. le Commissaire de district Achten, c'est également le *D. nigrofasciatus* qui s'attaque au coton. Au Maniéma, sept espèces ont été collectionnées par nous; trois sont déjà déterminées grâce à la bonne obligeance de M. Mayné, assistant à la chaire de zoologie et d'entomologie de l'Institut agronomique de Gembloux. Ce sont :

Dysdercus supersticiosus;

Dysdercus nigrofasciatus;

Dysdercus ugandanus.

Dysdercus vit surtout sur *Gossypium barbadense* L. (coton indigène) et en second lieu sur les autres malvacées spontanées. *Gossypium barbadense* (1) est ubiquiste. On voit donc que *Dysdercus* et, par conséquent, *N. vasinfesta*, se trouvent à l'état endémique dans notre colonie et si l'un et l'autre se sont développés d'une façon exagérée dans nos régions cotonnières, c'est qu'une nourriture abondante (le coton), a été mise annuellement à leur disposition, sans que l'on chercha à arrêter l'extension de l'insecte ou du champignon.

Nous avons également essayé de dénombrer les capsules atteintes et d'établir la perte subie. Pendant la période allant du 28 mars au 6 avril 1920, 56 plants portant 830 capsules ont été examinés et donnent 44.4 p. c. de capsules piquées et 9.2 p. c. de capsules chancreuses. Pendant la période allant du 15 février au 15 mai 1920, 118.5 kilos de capsules tombées ont été ramassés: ils contenaient 26.7 p. c. de capsules piquées (v. tableau p. 706). En mai, nous avons voulu évaluer à nouveau le nombre de capsules chancreuses, mais les dégâts de la teigne du coton (*Pyroderces coriacea* et *Argyroplote leucotreta*), de même que ceux des chenilles des capsules (*Earias bi-*

(1) *Gossypium arboreum* L. et *G. hirsutum* L. auraient également été trouvés au Congo. Syllog, florae Congolanae, T. Durand, Bruxelles, 1909.

plaga et *E. insulana*) se confondaient si souvent avec ceux de la fausse anthracnose que nous avons dû y renoncer.

D'après les tableaux montrant l'importance des dégâts des *Dysdercus*, on voit également que l'humidité et la richesse du sol en matières azotées favorisent la venue du chancre des capsules.

Tableaux montrant l'importance des dégâts de *DYSDERCUS*.

	DATE	NOMBRE DE PLANTS	NOMBRE DE CAPSULES		o/o
N° 1	28 mars 1920	31	total	317	100
Terrain silico-argileux peu perméable			piquées	201	63
			chancreuses	45	14.1
Simpkins	30 mars 1920	15	total	244	100
Terrain silico-argileux plus perméable			piquées	69	28.2
			chancreuses	8	3.2
Champ indigène. Terrain frais d'alluvion, terre noire	6 avril 1920	10	total	269	100
			piquées	113	42
			chancreuses	28	10.4

CAPSULES ET BOUTONS TOMBÉS ET RÉCOLTÉS EN FÉVRIER, MARS ET MAI	CAPSULES ET BOUTONS TOMBÉS ET ATTAQUÉS PAR CHENILLE DES CAPSULES	CAPSULES ET BOUTONS TOMBÉS ET PIQUÉS PAR PUNAISES ROUGES	PERTE TOTALE P.C.
18.500 kgs	2.700 kgs 12.7 p.c	5.900 kgs 31.8 p.c	44.5
19.000 "	3.500 " 18.4 "	3.800 " 20.— "	38.4
27.000 "	13.000 " 47.8 "	9.200 " 34.— "	81.8
11.000 "	6.000 " 54.5 "	2.300 " 20.9 "	75.4
5.000 "	2.100 " 42.— "	1.700 " 34.— "	76.0
En mars 1920 :			
16.000 kgs	9.000 " 56.2 "	3.000 " 18.6 "	74.8
En mai 1920 :			
22.000 kgs	14.500 " 65.9 "	6.200 " 28.1 "	94.0

MOYENS DE LUTTE

A. Destruction des *Dysdercus* (Punaise rouge).

1° Supprimer la cause première du mal en détruisant les gîtes à *Dysdercus*. Chez les plantes, comme chez l'homme et les animaux, l'encombrement est la première condition d'apparition des épidémies. (Delacroix). Il faut donc :

1° Veiller à la propreté des terrains entourant les usines d'égrènage : cette règle inobservée, les localités où l'on égrène et où l'on emmagasine du coton peuvent être considérées comme des centres de propagation ;

2° Eviter que de petits amas de graines ou de fibres de coton ne traînent, par-ci, par-là, sur l'exploitation ;

3° Détruire dans la mesure du possible les Malvacées spontanées au début de la saison des pluies. Voici la liste des principales Malvacées observées autour des plantations de Nyangwe :

Urena lobata, var. *reticulata*. Nom vernaculaire Musikieri ;

Hibiscus esculentus. Nom vernac. Molenda ;

Deux *Hibiscus* sp. ;

Abutilon cabrae. Nom vernac. Sufi ;

Gossypium barbadense. Nom vernac. Pamba ;

Ceiba pentandra ; synonym. *Eriodendron anfractuosa*. Kapok ou faux cotonnier ;

Thespesia populnea (1) (John Bull Tree) et *Sterculia caribaea* (Mahoe cochon tree) sont signalés aux Indes comme plantes nourricières servant de refuge aux *Dysdercus* pendant la morte saison.

Nous n'avons pu vérifier le fait au Maniéma où pourtant nous avons trouvé une Malvacée à fleur rouge (*T. Debeerstii*).

Thespesia et une Sterculiacée, *Sterculia quinqueloba*, existent dans nos régions cotonnières (2).

Les auteurs anglais préconisent l'emploi de ces arbres comme pièges.

Le *Funtumia elastica* peut servir momentanément de gîtes à *Dysdercus* : ces graines aristées forment des amas soyeux propices à la ponte des punaises rouges.

4° Le ramassage ou le piégeage des *Dysdercus* par de petits tas de coton disposés dans la plantation sont à conseiller en petite culture.

(1) *Thespesia populnea* (Eradication of) in West Indies against *Dysdercus De-launij* « The Review of applied Entomology », vol. VI, séries A 1909.

Sands (W.-N.) The Mahoe cochon tree in relation to cotton stainer control in St-Vincent. Agricultural News. Barbados XVIII, n° 445, 17 may 1919, pp. 154-155, in «Review of applied Entomology», vol. VII, 1919.

(2) Durand, T., loco citato.

B. Méthodes culturales.

Earle nous les indique : (1)

1° Eviter autant que possible de cultiver le cotonnier dans les sols où il prend un développement luxuriant ; il est plus avantageux d'utiliser ces terres à d'autres cultures, comme celles des céréales ou des plantes fourragères ;

2° Si cependant on est forcé d'utiliser de tels sols, espacer les plants plus que dans les conditions ordinaires, de façon à diminuer l'humidité en facilitant l'aération ;

3° Dans les mêmes conditions de sol, employer comme engrais les superphosphates qui ont, même dans les terres riches, une heureuse influence sur la fructification ; éviter en tous cas les engrais azotés qui exagèrent le développement du feuillage ;

4° Enfin planter de préférence des variétés à fructification précoce.

C. Sélection.

On ne peut trop insister sur la création de variétés locales résistantes.

Fait à Barumbu, le 18 octobre 1920.

BIBLIOGRAPHIE

- 1° Dr G. Delacroix (C. Maublanc) *Les maladies des plantes cultivées dans les pays chauds*. "Agric. pratiqu. des pays chauds" 1910. 1^{er} semestre Paris.
- 2° Dr Delacroix *Maladies parasitaires et non parasitaires des plantes cultivées*. Paris 1916.
- 3° Gueguen. *Etude sur Neocosmospora vasinfecta*. "Ann. des épip." Paris 1914.
- 4° Butler. E. *The Wilt Disease of Pigeon Pea and the Parasitism of Neocosmospora vasinfecta*. Memoir of the Depart. of Agricult. in India, Vol. VII, n° 9 (1910) Bot. séries
- 5° Cook P. *The Diseases of tropical Plants*. Londres, 1913.

(1) F. S. Earle. Cotton Diseases. Alabama Exp. St. Bull, n° 107, Ap. 1900.
M. Maublanc, loc. cit.

2° — Nouveaux parasites du cacaoyer

MALADIE VERMICULAIRE DU CACAOYER

(*Tylenchus* (*Heterodera*) *radicicola* Greef)

et sa relation avec la maladie du *Diplodia* (Coup de soleil, Die back)

En août 1920, nous avons été chargé d'étudier les maladies et parasites des cacaoyers dans les différentes plantations de notre Colonie (1).

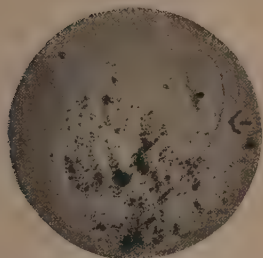


Fig. 239. — Photomicrographie de nématode isolé de Funtumia.

Nous avons commencé par établir la liste, suivant leur importance, des déprédateurs du cacaoyer trouvés jusqu'à présent; plusieurs d'entre eux n'avaient pas encore été signalés au Congo belge (*Macroterma* sp. *Acanthophorus maculatus* et *Glenea* sp.), enfin, nous notions comme très dangereux un nématode cosmopolite *Heterodera radicicola* (2).

Pendant notre séjour dans ces plantations, nous nous sommes surtout attaché à rechercher quelle était la cause de cette maladie qui se manifeste par un dessèchement progressif lent ou brusque du cacaoyer et qui fait tant de dégâts dans les plantations de la région Mayumbe.

On verra, par ce qui va suivre, que la découverte de nématocécidies sur les racelles du cacaoyer nous a permis d'arriver à des conclusions intéressantes.

Parmi les organismes, très divers, venant compliquer les lésions, vivant en commensaux sur le même plant ou cachant souvent la cause première du mal, nous ne citerons, pour le moment, que:

1° Le *Glenea* sp. Coléoptère longicorne, famille des Cérambycides-Lamiines, larve lignivore, vivant entre le bois et l'écorce, généralement à hauteur du collet (voir fig. 240);

(1) Nos observations ont été faites dans les plantations de Barumbu, Mogandjo (abandonnées), Eala, Bakusu, situées dans une zone comprise entre l'Equateur et le deuxième degré Nord.

(2) *Heterodera radicicola*: Nématode de la famille des Anguillulides. D'après Aug. Laneere, Faune de Belgique (Ed. Lamartin, Bruxelles), tomberait en synonymie pour devenir *Tylenchus radicicola* Greef. Mais nous maintiendrons *Heterodera radicicola*, parce que nous estimons qu'il y aurait peut-être désavantage à changer un nom connu de beaucoup de planteurs.

2° Le Basidiomycète du pourridié. Champignon dont le mycelium produit la pourriture du collet et du pivot. A Barumbu nous avons trouvé une Polyporacée (1) ;

3° Le *Diplodia cacaoicola*. Forme pycnide de la Sphaeriacee *Tyridaria tarda*. *Tyridaria* donnerait également une autre forme à pycnides : *Cytospora*. Champignon parasite de blessure ou saprophyte.



Fig. 240. — Dessin schématique de *Glenea* sp.

Nous avons trouvé l'*Heterodera* sur les racines des plantes suivantes :

A Barumbu, sur cacaoyer, caféier et *Ageratum conyzoides*.

A Mogandjo, sur cacaoyer, *A. conyzoides* et *Urena lobata* var. *reticulata*.

A Eala, sur trois espèces de cacaoyers : *Theobroma cacao* et ses variétés culturales (2), *T. pentagonum*, *T. sphaerocarpa* ; *Coffea arabica*, *C. robusta*, *C. Kwiuensis* ; *C. canephora* var. *sankuruensis*, *C. liberica* et *C. excelsa* semblent plus résistants ; *Hevea brasiliensis* (Para), *Artocarpus incisa* (Arbre à pain), *A. incisa* var. *seminifera* (Faux arbre à pain), *A. integrifolia* (Jacquier), *Funtumia elastica* (Ireh), *Camellia theifera* (Théier), *Persea gratissima* (Avocatier), *Eugenia caryophyllata* (Giroflier), *Cananga odorata* (Ylang-ylang), *Cinchona calisaya*, *C. Josephiana*, *C. succirubra* (Quinquina), *Citrus* plusieurs espèces (Agrumes), *Cedrella odorata*, *Elaeis guineensis*, *Berria amonilla*, *Albizia stipulata*, *A. Lebbeck*, *Brassica oleracea* (Chou), *Br. rapa* (Navet), *Solanum melongena* (Aubergine), *Musa* sp. (Bananier), *Urena lobata* var. *reticulata* (N. vern. Kuliendo, Titchi, Equateur, Caguibisa, Albertville, Bakuta, Bangala, Keongo, Kwiu), *Ageratum conyzoides* (Bossossolo, Lokasa : plante herbacée, feuille (Equateur), Kinongo (Tanganyka), Kasuku-suku, Kasongo), *Abutilon Eetveldeanum* (Sufi, Kigwana, Lotiti pembe, Herbe blanche, Equateur), *Ocimum* sp. (Mossossolo, Equateur), *Coleus* sp., *Tradescantia* sp., *Paspalum* sp., *Urena lobata* (Lotiti, Moïndo, Equateur), Compositacés Gn. sp..

(1) A Barumbu, on désigne le pourridié sous le nom de « mort noire ». La maladie du pourridié a été décrite par les Drs Delacroix et Maublanc et nous trouvons parfaitement inutile de créer un nouveau nom.

(2) A Eala, M. Goossens, directeur du jardin botanique, nous signale que la maladie du coup de soleil (maladie vermiculaire) n'a jamais atteint les variétés de cacaoyers à cabosses rouges. Ces cacaoyers, de même que les variétés Calahailo, bien qu'attaqués par l'Hétérodère, semblent plus résistants

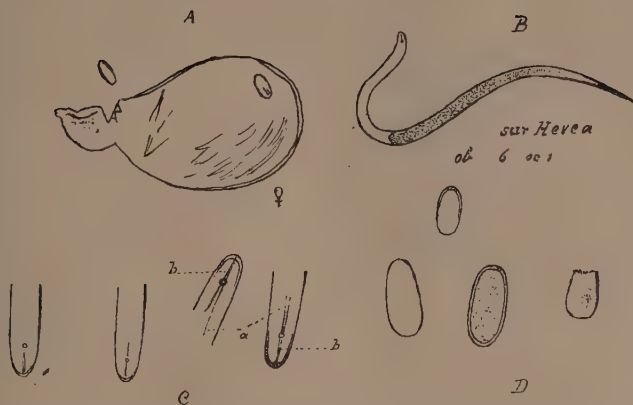


Fig. 241. — A) Femelle gravide d'*Heterodera radiculicola* Müller Cette femelle a été déchirée lors de l'extraction de la galle; B) Larve d'*Heterodera radiculicola* Müller, extraite d'une radicelle d'Hévéa; C) Extrémités céphaliques de larves d'*Heterodera radiculicola* Müller; D) Œufs provenant d'une jeune femelle d'*Heterodera radiculicola* Müller.

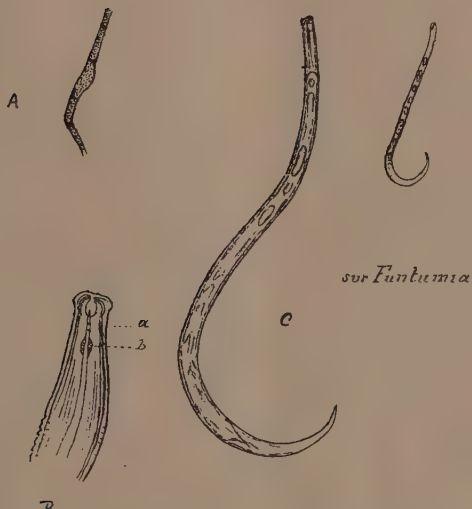


Fig 242. — A) Mycélium extrait d'une cécidie pourrie sur cacaoyer; B) Nématode adulte, Extrémité céphalique fortement grossie; C) Larve et adulte de nématodes extraits de radicelles de Funtumia.

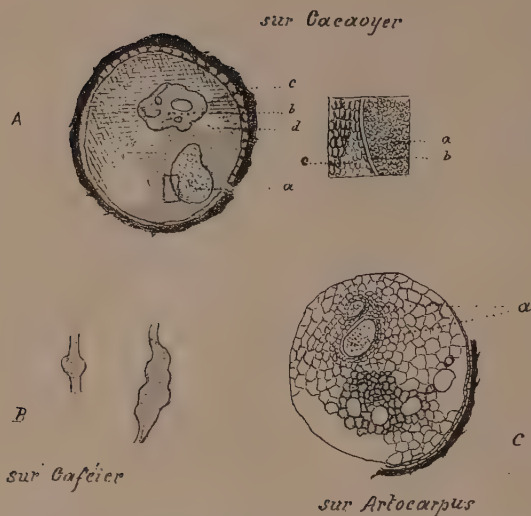


Fig. 243. — A) Coupe dans une radicelle de cacaoyer; on remarque le stèle complètement désorganisé et refoulé vers la périphérie (b); (a) jeune femelle d'*Heterodera radicicola*; (c) assise subéreuse et zone corticale externe plus ou moins désorganisée; (d) partie hypertrophiée et subérisée; à droite, (fortement grossi): (a) granulations intestinales, (b) cuticule chitineuse; (c) parenchyme cortical; B) Nématocécidies sur radicelles de caféier; C) Coupe dans une radicelle d'*Artocarpus incisa* (arbre à pain): (a) section dans un ver replié, on remarque, en plus du refoulement et de la désaggrégation du stèle, l'hypertrophie excentrique des cellules parenchymateuses.

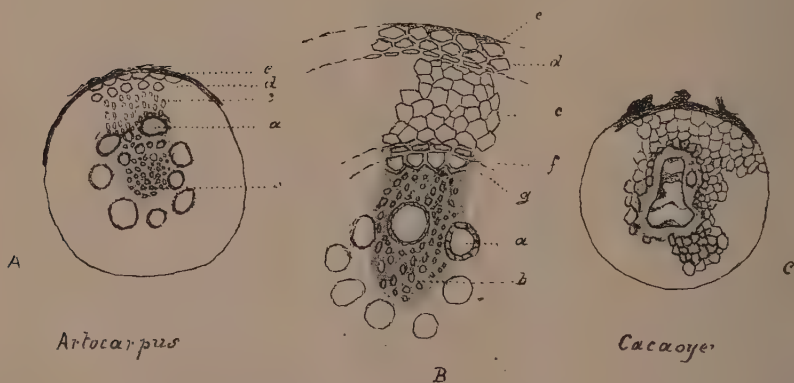
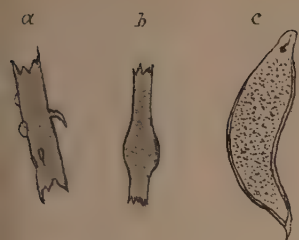


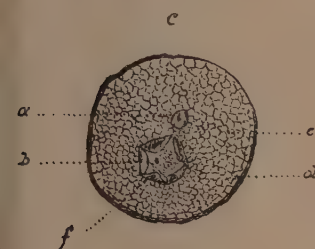
Fig. 244. — A) Coupe dans une radicelle saine d'*Artocarpus incisa*: (a) vaisseaux libériens; (b) moëlle et conjonctif; (c) parenchyme cortical; (d & e) assises subéreuses; (f) endoderme; (g), péricycle. — B) La même coupe fortement grossie. — C) Coupe dans une vieille nématocécidie des radicelles d'un cacaoyer; le centre se désorganise et pourrit.



sur Cacao 272 mm.

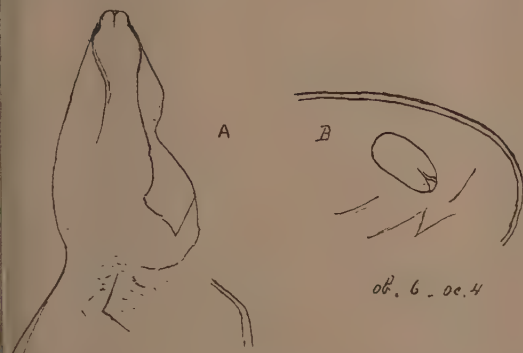
Fig. 245. — A) Radicelle de cacaoyer montrant deux femelles d'*Heterodera radicicola* faisant thénie; B) Nématocécide sur radicelle de cacaoyer; C) Femelle d'*Heterodera radicicola* jeune; on ne remarque pas encore la présence d'œufs.

Nous n'avons pas encore retrouvé le type de femelle trouvé par le Dr Goeldi au Brésil et figuré dans « Les maladies et ennemis des cafés » du Dr G. Delacroix (p. 188) et dans « Die Krankheiten und Schädlinge des Koffees » de von Faber (p. 216) (Centralblatt für Parasitenkunde). La femelle de Goeldi doit être l'intermédiaire entre la femelle dessinée par nous et celle figurée fig. 241 A.



Hevea

Fig. 248. — Coupe dans une radicelle plus âgée d'Hévéa (a) Nématode.



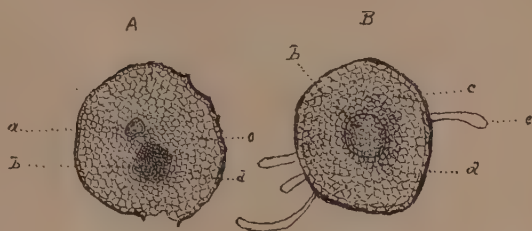
ob. 6 - oc. 4

Fig. 250. — Parties de la femelle gravide d'*Heterodera radicicola* Müller, fortement grossies.



sur Cacaoyers

Fig. 246. — Types de nématocécidies sur radicelles de cacaoyer grandeur naturelle; (a) extrémités de radicelles ayant perdu leur galle, cas très fréquent chez le cacaoyer cultivé en terrain argileux et frais.



Hevea

Hevea

Fig. 247. — A. Coupe dans une radicelle d'Hévéa; (a) nématode; (b) stèle; (c) parenchyme cortical; (d) assise subéreuse. B. Coupe dans une radicelle saine d'Hévéa, (a) assise pilifère et poils absorbants.



ob. 6 - oc. 1 Cacao

Fig. 249. — Œufs isolés d'une nématocécide de radicelle du cacaoyer; (a) (b) (c) (d) différentes phases de la formation des blastomères.



Fig. 251. — Embryons de nématodes.

A Bakusu et à Bandakakole, sur Hevea, cacaoyer et Urena.

Tableau montrant l'importance des différents agents provoquant la mort des cacaoyers pour une période comprise entre le 15 novembre 1920 et le 29 janvier 1921.

<i>Glenea</i> sp.	28 cas
------------------------	--------

Nous avons trouvé une moyenne de 3.8 larves par tronc examiné. Un tronc nous a donné 22 larves et nymphes de *Glenea*; nous avons eu trois cas avec des larves sur le pivot, et 5 cas avec des larves à plus de 0.50 m. du collet. Le travail d'une larve de *Glenea* suffit pour tuer un jeune cacaoyer.

<i>Glenea</i> sp. et <i>Diplodia</i>	26 cas
--	--------

<i>Glenea</i> , <i>Diplodia</i> et Scolytes	1 cas
---	-------

<i>Glenea</i> , <i>Diplodia</i> et Pourridié	1 cas
--	-------

Ce tronc nous donna 3 larves et 2 nymphes de *Glenea*.

Pourridié	24 cas
-----------------	--------

Pourridié et <i>Diplodia</i>	1 cas
------------------------------------	-------

Plusieurs cacaoyers atteints de pourridié étaient également attaqués par des larves de *Glenea*; la mort des arbres peut être attribuée aux dégâts de ces dernières.

<i>Diplodia</i>	17 cas
-----------------------	--------

<i>Diplodia</i> et termites	5 cas
-----------------------------------	-------

Nous croyons que l'action des termites est secondaire, les termites ne s'installent à demeure sur le tronc des cacaoyers que lorsque ces derniers offrent des nécroses plus ou moins prononcées.

<i>Diplodia</i> et foreurs divers (<i>Eulophonotus</i> et chenille de l'écorce non déterminée)	2 cas
---	-------

<i>Diplodia</i> et coup de machette	1 cas
---	-------

Cause inconnue	8 cas
----------------------	-------

Deux cas avec larves de *Glenea*, mais ce n'est pas à l'attaque de ces larves qu'il faut attribuer la mort de ces deux arbres, les dégâts étant insignifiants.

Nombre total des cacaoyers examinés	114
---	-----

Le 29 novembre 1920, nous trouvons une nématocécidie sur une radicelle de cacaoyer attaquée par le pourridié du pivot. Dès lors, nous pouvons orienter nos recherches dans un sens bien différent de celui du début; nous avons trouvé des cécidies d'*Hétérodera* sur les radicelles de tous les cacaoyers attaqués par *Diplodia*. Nous avons supprimé la rubrique *Glenea-Diplodia* indiquée plus haut pour partager les cas s'y rapportant entre les rubriques *Glenea* sp. et *Heterodera-Diplodia* suivant que la mort de l'arbre peut être attribuée à l'un ou l'autre des parasites (*Glenea* ou *Heterodera*). Nous avons encore tenu compte des termites, bien qu'ils interviennent pour une très minime part dans la mort des cacaoyers.

<i>Glenea</i> sp.	36 cas
<i>Pourridié</i>	16 cas
<i>Heterodera</i> et <i>Pourridié</i>	3 cas

Il est difficile de trouver les cécidies sur les racines des sujets atteints de pourridié, parce que leurs racines sont souvent complètement décomposées. On remarque quelquefois des larves de *Glenea* sur des troncs atteints de pourridié, mais, dans ces cas, on ne peut accuser le *Glenea*, le dégât étant trop récent ou insignifiant.

<i>Heterodera radicola</i>	7 cas
<i>Heterodera</i> et <i>Diplodia</i>	28 cas
<i>Diplodia</i>	6 cas

Ces cas étaient beaucoup trop anciens et les racines étaient complètement pourries.

Agents divers (termites, <i>Nectria</i> , chenilles de l'écorce et blessures)	5 cas
---	-------

Nombre total des cacaoyers examinés 101

On rencontre souvent, dans les troncs de cacaoyers malades, de petites perforations faites par des scolytes (*Xyleborus perforans*), mais on remarque, en coupe, que le *Xyleborus* a rarement terminé les travaux nécessaires pour pouvoir effectuer sa ponte, ce qui est bien l'indice que la maladie existait avant l'arrivée des scolytes.

A Eala :	
<i>Heterodera</i> -pourridié	1 cas
<i>Heterodera</i> - <i>Diplodia</i>	1 cas
<i>Heterodera</i>	5 cas

Tous les cacaoyers examinés offraient le symptôme caractéristique de la dessiccation des feuilles et l'on peut résumer comme ci-dessous la valeur parasitaire des agents infectieux étudiés :

Parasites	Cacaoyers P. cent. examinés	
<i>Heterodera</i> (1)	36	39
<i>Glenea</i>	77	35
Pourridié	42	18
Divers	13	6
<i>Heterodera</i> -pourridié	4	2
Total :		222 100

(1) Ce ver polyphage pénètre dans les radicelles des plantes et produit des cécidies ou galles (hypertrophie des tissus en croissance). Les larves, libres pendant la première partie de leur existence, sont vermiformes, puis se logent dans les radicelles et deviennent lagéniformes. Le mâle se dirigerait à travers les tissus de la plante pour aller féconder la femelle; la femelle gravide est piriforme.

La seule étude sérieuse parue ces derniers temps et traitant de la maladie du *Diplodia*, a été publiée dans le *Bulletin agricole* de l'Institut scientifique de Saïgon. L'auteur analyse l'action secondaire du *Diplodia* aidant à tuer l'hévéa et situe l'origine de la maladie du Dieback (*Diplodia*, dessèchement de l'arbre) dans les racelles, mais il s'arrête là. Nous sommes certain que l'auteur, dans ses futures investigations, retrouvera un Nématode pernicieux (1). Le *Bulletin agricole* du Département de l'Agriculture de l'Etat de Sacramento a également signalé dernièrement que l'*Heterodera* était la peste la plus destructive des plantes cultivées dans les régions chaudes (2). On connaît une cinquantaine de plantes, cultivées sous les tropiques, qui hébergent et qui souffrent plus ou moins de la présence de l'hétérodère, mais jusqu'à présent, nous n'avons jamais vu citer le cacaoyer et l'hévéa. Il existe une relation étroite entre la maladie vermiculaire et la maladie du *Diplodia*, une analogie étonnante entre la maladie vermiculaire du caféier et celle du cacaoyer.

A Barumbu (3), la maladie vermiculaire règne dans presque toute la plantation, et l'on perd chaque année au minimum 4 hectares de cacaoyers en plein rapport; l'échec de la plantation de Koekelberg ne doit être attribué qu'à la maladie vermiculaire. Au jardin botanique d'Eala, de nombreuses parcelles sont envahies par l'*Heterodera*, c'est ce qui explique l'aspect misérable et chlorotique des plants de certaines parcelles; sur d'autres parcelles rien ne peut pousser. Un bel exemple est celui de la culture du cacaoyer au jardin d'essais: en l'espace de six ans, 50 p. c. des cacaoyers ont dû être remplacés; il y a actuellement 15 hectares environ plantés en cacao, mais offrant des vides très typiques; la majeure partie de ces cacaoyers, plantés il y a quatre et six ans, n'ont pas encore porté de fruits, beaucoup ont toujours la taille de plants de dix-huit mois, d'autres, mieux venus, ont un rendement insignifiant. Ces 15 hectares de cacaoyers devraient être

(1) 1919. F. Vincent. *Maladie de l'Hévéa due au Diplodia*. Bulletin agricole de l'Institut Scientifique de Saïgon. N° 11.

(2) 1920. *The Eelworm or Nematode, a destructive Plants Pest*. Sacramento Cal. State Dept. Agr. of Pest Control.

(3) Tharin. *La culture du cacaoyer à la station de Barumbu*. Bulletin Agricole du C. B. Vol. VII. N° 3, 4, 1916, pp. 317.

(4) Il y a cependant certaines réserves à faire aux observations de M. Ghesquière. A Koekelberg, les cacaoyers ont souffert d'un manque total d'ombrage; de plus, le sol y est pauvre et érodé par les pluies. A Eala également, la terre est pauvre par nature et a été épuisée par les cultures indigènes. (N. de la R.)

en plein rapport et donner au moins six tonnes de cacao sec; on produit à peine 1,400 kilogs par an.

La résistance relative du cacaoyer est en relation avec la facilité d'émission plus ou moins continue des racines superficielles et varie donc avec le milieu choisi ou créé pour la culture.

TRAITEMENT

Il y a une grande divergence d'opinions quant aux moyens de lutte à employer. Si l'on connaît le cycle vital de l'*Heterodera* et l'influence du milieu sur son développement rapide ou lent, si l'on a étudié les lésions et la réaction des plantes vis-à-vis de l'*Heterodera*, peu d'expériences précises (1) ont été entreprises concernant les méthodes de destruction aux tropiques; actuellement on ne peut que préconiser des essais de destruction permettant dans la suite de lutter efficacement contre une invasion de nématodes dans une plantation. On a conseillé la désinfection du sol par le sulfure de carbone, le sulfocarbonate de potasse, le cyanure de potassium, la chaux, la benzine, l'eau, etc... par injection ou par épandage; nous croyons surtout à l'action utile des quatre premiers produits; on a également attiré l'attention sur les méthodes biologiques et culturales de lutte (2). Des expériences concernant la méthode des plantes-pièges (méthode de Kühn) sont entreprises à Barumbu; cette méthode, trop délicate peut-être, consiste à piéger l'*Heterodera* au moyen d'une plante préférée, la navette ou l'urène réticulée (*Urena lobata* var. *reticulata*) (nous avons, en effet, trouvé que l'urène est, parmi les plantes herbacées indigènes, celle qui est la plus visitée par l'*Heterodera*). A Eala, nous avons tenté quatre essais de piégeage avec différentes crucifères et nous pouvons dire que sous le climat de l'équateur, cette méthode

(1) D^{rs} G. Delacroix et A. Maubianc : *Maladies des plantes cultivées dans les pays chauds*, Ed. Challamel. Paris, 1911.

A. Thierry : *Maladie vermiculaire du caféier*. Rev. Cult. col. Tome IV. N^{os} 46-47. 1900.

M. Molliard : *Sur quelques caractères histologiques des cécidies produites par l'*Heterodera radicolica**. Greef. « Revue générale de botanique ».

Ritzema Bos : *Les nématodes parasites des végétaux*. Herrinerings number Indische Mercur in Rev. Cult. Col. 1903. N^o 119.

(2) The Tropical Agriculturist Peradeniya. Oct. 1920.

N. A. Cobb. *Transference of Nematodes from Place to Place for economic Purposes*. Science. n. ser. 51 (1920). N^o 1330, pp. 640-641.

assez séduisante en théorie ne donnera pas les résultats pratiques attendus. Toutes nos crucifères ont été infestées vingt jours après le semis, la moutarde a le mieux donné, mais le déterrement en est difficile (1).

Tant que la culture du cacoyer restera purement extensive (culture de rapine) et gardera son caractère sylvicole, on se trouvera dans de bonnes conditions pour le développement des maladies en général. Il faut que l'on progresse vers une arboriculture intensive, en appliquant les enseignements des institutions scientifiques agricoles sur la sélection, le greffage, l'étude du sol et du milieu optimum (méthode du Dr Azzi) (2), etc..., sinon, on arrivera toujours soit à un désastre, soit tout au moins à une dépréciation commerciale du produit et à une stagnation peu productive des capitaux.

CONCLUSION

La maladie du « coup de soleil » (Die-back) doit être considérée comme une manifestation tardive de la maladie vermiculaire, tout au moins pour la zone où nous avons fait nos observations.

Le problème de l'*Heterodera* a une importance considérable.

La cause réelle de la maladie est restée longtemps cachée parce qu'on a été dérouté par l'action subtile d'un champignon ou parce que les recherches, pour de multiples raisons, n'ont pas été suffisamment minutieuses.

Les matériaux d'étude ont été déposés au Jardin botanique d'Eala et au Musée colonial de Tervueren.

Fait au J. B. d'Eala, le 10 mai 1921.

(1) On croit aussi bien faire en déterrants et brûlant les cacaoyers morts : c'est une bonne mesure sanitaire générale, mais peu efficace contre la maladie vermiculaire, car jamais le travailleur n'enlève et ne brûle les radicelles, comme on l'écrit trop facilement dans les notes traitant de la question; on peut d'ailleurs aisément se rendre compte que le contrôle de cette opération, beaucoup trop longue et demandant un soin méticuleux, n'est presque pas possible, dans une grande plantation, avec la main-d'œuvre noire. On voit aussi que ceux qui ont conseillé le sulfatage engagent inconsidérément le planteur dans des dépenses inutiles.

Si l'on est certain qu'une parcelle de la plantation n'est pas contaminée, ce que l'on peut aisément contrôler en semant une crucifère ou en arrachant des *Urena* ou des *Ageratum*, il faut exiger que les travailleurs trempent leurs outils et leurs pieds dans une touque contenant de la bouillie sulfo-calcaïque à 4 p. c., avant de pénétrer sur la parcelle saine.

(2) Institut international d'agriculture (Rome).

3° — Endoparasite des œufs d'«*Anoplocnemis curvipes*» Fabr.

Pendant nos séjours au Jardin botanique d'Eala (Congo belge), en 1919 et en 1921, nous avons eu l'occasion d'étudier la biologie d'un Proctotrupide dont les larves sont endoparasites des œufs de l'*Anoplocnemis curvipes*, Coréide très nuisible aux agrumes et aux légumineuses de grande culture. Cet hyménoptère parasite est intéressant non seulement au point de vue économique, puisqu'on pourrait l'utiliser pour lutter contre *A. curvipes*, mais aussi à un point de vue plus spécial, les expériences que nous avons faites concernant ses différents tropismes étant très caractéristiques.

Voici sommairement résumées une partie des notes éthologiques que nous avons réunies sur ces insectes :



Fig. 252. — Proctotrupide installé sur la tête d'un *Anoplocnemis curvipes* Fabr.

Les Proctotrupides volent surtout autour des plantes (*Bidens pilosa*, *Phyllanthus* sp., *Cassia Tora*, *Inga saman*, *Albizia* sp., *Citrus* sp.) activement visitées par les *Anoplocnemis*, et, dès qu'une femelle Proctotrupide en a l'occasion, elle se pose sur le pronotum ou sur la partie supérieure de la tête d'*A. curvipes*.

Le Proctotrupide recherche surtout les femelles et, à défaut de femelles, les mâles, mais jamais il ne se rencontre sur les larves ou les nymphes d'*A. curvipes*. Le Proctotrupide passe du mâle sur la femelle au moment de l'accouplement. La ponte de l'*A. curvipes* ayant lieu quelques minutes après l'accouplement, le Proctotrupide quitte alors son hôte pour aller pondre dans les œufs qui viennent d'être déposés; sa ponte terminée, il va réoccuper sa position primitive sur la tête de la femelle d'*Anoplocnemis*.

La photographie, que je dois à la bonne obligeance de M. le Dr Verlainé, montre, au grossissement de 10 diamètres, un Proctotrupide installé sur la tête d'un *A. curvipes* (voir fig. 252).

Eala, le 15 avril 1921.

* * *

4° — Note sur les insectes nuisibles à la culture de l'*Urena lobata*.

I. — Liste des insectes récoltés

par M. l'agronome Corbisier dans les champs d'*Urena lobata* :

Famille	Genre-espèce
Coréides	1) <i>Riptortus</i> sp.
	2) <i>Pendulinus carmelita</i> .
Pyrrhocorides	3) <i>Dysdercus nigrofasciatus</i> .
	4) <i>D. melanoderes</i> .
	5) <i>D. fasciatus</i> .
	6) <i>Cenæus apicicornis</i> .
Pentatomides	7) <i>Antestia cincticollis</i> .
	8) <i>Bathycoelia</i> sp.
	9) <i>Coptosoma fallout</i> .
	10) <i>Aspavia armigera</i> .
	11) <i>Caura pugillator</i> .
Lygèides	12) <i>Graptostathus servus</i> .
	13) <i>Oncopeltus famelicus</i> .
	14) <i>Aspilocoryphus</i> sp.
Scutellerines	15) <i>Steganocerus argus</i> .
Géocorines	16) <i>Geocoris amabilis</i> .
Réduviides	17) <i>Phonoctonus</i> sp.
	18) <i>Cosmolestes pictus</i> .
	19) <i>Rhinocoris</i> sp.

Chrysomélides	20) <i>Nisotra</i> sp.
	21) Chrysomèle bleue (Gn. sp.).
	22) <i>Syagrus</i> (?) sp.
Coccinellides	20) <i>Nisotra</i> sp.
	24) <i>Chucotriba</i> sp.
Lagriides	25) <i>Lagria</i> sp.
Cétonides	26) <i>Leucocelis plebeja</i> .
Lycides	27) <i>Lycus</i> sp.
Chrysidides	28) <i>Chrysis</i> sp.
Braconides	29) Gn. sp.

II. — Importance et nocuité des principales espèces

De ces insectes, il faut retenir, comme nuisibles, les hémiptères (piqueurs et suceurs) appartenant aux familles des Coréides, Lygéides, Pentatomides et Pyrrhocorides; dans cette dernière famille, les *Dysdercus* sont les plus importants, parce qu'ils ont très peu d'ennemis naturels et aussi parce qu'ils se reproduisent abondamment et rapidement. Ces insectes sont nuisibles à l'état de larve, de nymphe et d'adulte. Peu de temps après la piqure d'une de ces punaises, il se forme sur les jeunes tiges de l'*Urena* des taches noires de quelques millimètres de diamètre; ces taches finissent par se dessécher et se fendiller. D'après M. Corbisier, ces cicatrices profondes provoquent l'adhérence des fibres et ne permettent pas un rouissage uniforme: les fibres, après préparation, sont teintées de brun à l'endroit piqué.

Les insectes ronges-feuilles: Chrysomélides, Coccinellides et Lagriides peuvent devenir dangereux au début de la végétation de l'*Urena*: les larves et les adultes rongent le parenchyme des feuilles, ne laissant que la cuticule qui bientôt se dessèche, ou bien ils perforent dans le limbe de petits trous circulaires qui, par leur nombre, peuvent influencer défavorablement la croissance de la plante.

La cétoine *Leucocelis* s'attaque aux fleurs.

Le coléoptère *Lycus* et les hyménoptères Chrysidides et Braconides, sont, par leurs mœurs, indépendants de l'existence d'*Urena*; il faut pourtant noter que la larve du Braconide est parasite de la chenille de la pyrale des Malvacées (*Sylepta derogata*): cette pyrale n'a pas été observée sur *Urena* dans notre colonie.

III. — Données biologiques et répartition géographique

Riptortus fréquente souvent les *Desmodium* et aime en général les Légumineuses basses des endroits ensoleillés. (Nyangwé, Barumbu, Eala).

Les *Dysdercus* se rencontrent sur toutes les plantes de la famille des Malvacées, plus en particulier sur les *Ceiba*, *Abutilon*, *Gossypium* et sur certains *Hibiscus*. *Dysdercus* est activement chassé par la réduve *Phonoctonus* qui s'en nourrit uniquement. Assez rare sur les Malvacées autres que les *Gossypium*, un *Cenaeus*, au Maniéma, était également nuisible à une Rutacée (*Citrus medica* X. *C. medica* var. *proper*); un autre *Cenaeus*, à Barumbu, vivait sur les jeunes cacaoyers et se rencontrait souvent sur une plante herbacée: *Ageratum conyzoides*.

A Nyangwé, lors de nos recherches sur les insectes parasites du coton, nous avons observé que chaque Pyrrhocoride ou Lygéide avait sa réduve prédatrice; il existe même un mimétisme assez prononcé entre les chasseurs et les proies.

Antestia cincticollis a comme plante-hôte l'*Abutilon* au Maniéma. *Aspavia armigera* vit surtout sur les Chenopodiacées (Maniéma, Aruwimi, Equateur), *Bathvcoelia*, *Aspilocoryphus* et *Caura pugillator* préfèrent les endroits frais où poussent les grandes Graminées; enfin *Graptostathus* a été rencontrée souvent sur patates douces (Nyangwé).

Chucotriba et *Lagria* sont très polyphages et peuvent à certaines époques de l'année pulluler dans les champs de Malvacées cultivées.

Les *Epilachna* vivent sur les Cucurbitacées: *Epilachna lupina* et *E. chrysomelina* var. *reticulata* sont signalés sur *Luffa cylindrica* (syn. *L. aegyptiaca*), à Congo da Lemba, en avril 1911 (1); à Nyangwé, à Alberta (Aruwimi), les *Epilachna* vivent également sur *L. cylindrica*. Ces Coccinellides sont des déprédateurs accidentels des Malvacées.

Leucocelis ronge le cœur des fleurs des Malvacées; sa larve vit dans le sol, de débris végétaux, ou dans les troncs vermoulus.

On remarque que les insectes nuisibles à la culture de l'*Urena*

(1) R. Mayné, Arch. de la Soc. Entom. d'Eala.

sont assez polyphages, mais en général leur répartition géographique concorde avec celle des plantes de la famille des Malvacées, leur principal support.

IV. — *Moyens de destruction*

Il y a incompatibilité entre la culture du coton et celle de l'*Urena*, à moins que l'on ne cultive ces deux plantes à la même époque.

Lorsque les Hémiptères piqueurs envahissent les champs, la récolte à la main donne de bons résultats (1). Les rong-feuilles doivent être récoltés au moyen du filet à faucher. Le chasseur vide de temps en temps son filet dans une touque contenant de l'eau où surnage un peu de pétrole; on peut ainsi détruire des milliers d'insectes en quelques heures.

Mesures préventives: peu avant l'époque du semis de l'*Urena*, il faut détruire, à proximité des futures cultures, les Malvacées pouvant servir de centre de propagation des insectes nuisibles.

Nous tenons ici à remercier M. le Dr Schouteden, le savant hémiptériste du Musée Colonial de Tervueren, pour avoir bien voulu nous aider lors de son passage à l'Equateur, dans la détermination des insectes cités.

Eala, le 15 mars 1921.

Note complémentaire: Des observations ultérieures à la rédaction de cette note nous permettent de dire que les *Lycus*, d'ailleurs très polyphages et que nous croyions simplement attirés dans les champs d'*Urena* à l'époque de la floraison, se nourrissent aussi des feuilles et des fleurs de Malvacées. L'*Urena* est parfois habitée par l'*Heterodera radicola*.

* * *

(1) Voir, à ce sujet, notre rapport phytopathologique sur le coton du Maniema

5° — Conseils relatifs à la récolte et à l'envoi de parasites végétaux et animaux et de plantes malades.

Le dépérissement d'une plante peut avoir des origines multiples provenant soit du milieu, soit de l'action de parasites animaux (insectes ou vers) ou végétaux (champignons, bactéries). Prenons une exploitation agricole où l'on trouve des cas de maladies : on doit, si une partie de la plantation ou d'une parcelle cultivée dépérit (le dépérissement ne s'étendant pas par taches plus ou moins définies) :

1° Rechercher si le sol n'est pas trop humide ou si la terre se ressuie mal, couche imperméable dure ou à éléments très fins ;

2° Rechercher si le sol est suffisamment fertile ; sur sol trop peu fertile, on a des « plants haut sur jambe » dont les feuilles inférieures se dessèchent ; sur sol acide, on trouve des Renonculacées et des Cypéracées ;

3° Rechercher une couche toxique (pyrite, cuivre).

Le dépérissement s'étendant par tache ou suivant les lignes :

Rechercher un cryptogame ou un ver.

Le dépérissement ayant lieu par plant ou fraction de plant :

Rechercher un cryptogame ou un insecte.

On pourra avec ces données déterminer aisément la nature du mal. Il faut essayer de se rendre compte de la relation existante entre le milieu créé pour la végétation de la plante et la nocuité du parasite. Eviter surtout de désigner, comme parasites, des organismes saprozoïtes ou saprophytes, erreur fréquente aux non initiés. Se rappeler que souvent la cause du dessèchement des feuilles se trouve sur les racines, le collet ou les branches.

Récolte des échantillons : Récolter des échantillons aux différents stades de la maladie. Un champignon est composé d'un mycélium (racine) et de spores ou de conidies (fruit, graine) ; entre le mycélium et les spores ou les conidies, il y a des organes supportant ces dernières ou composant les fructifications (conidiophore, sporophore, stipe à hyménium, basidiospore, ascospore, sporothèque, etc.) et qui peuvent prendre les formes les plus diverses. Les fructifications d'un

champignon apparaissent toujours très tard, quand le support est mort ou sur le point de mourir.

L'évolution d'un insecte comprend quatre phases bien définies : l'œuf, la larve, la nymphe (chrysalide, pupe), l'adulte. Un insecte est nuisible pendant toute sa vie ou bien seulement pendant l'un des stades cités. Pour déterminer exactement un insecte, il faut posséder l'adulte ; on peut rarement donner le genre et l'espèce d'un insecte dont on ne possède que la larve : pour obtenir un adulte par élevage, il faut rechercher la nymphe et généralement en quelques jours ou en quelques semaines on obtient l'éclosion d'un adulte. L'élevage, à partir de l'œuf ou de la larve, est long et délicat. Quand on ne possède que la larve d'un insecte, on ne peut déterminer que la famille, mais, de toute façon, la connaissance des formes larvaires permet de fournir des renseignements économiques. Les insectes les plus communs sont les plus intéressants au point de vue économique.

On peut tuer un insecte soit en le trempant dans de l'alcool à 90°, soit avec du cyanure de potassium ou du chloroforme, soit en le chauffant doucement dans une boîte en fer-blanc, mais on peut aussi envoyer les insectes vivants, avec un fragment de la plante dont ils se nourrissent, dans un flacon ou un tube bouché avec un tampon de coton un peu serré.

Conservation et étiquetage des échantillons. — Liquides conservateurs : alcool à 60°, formol 1/10, sulfate de cuivre 1/10, saumure plus quelques gouttes d'acide phénique, ou vinaigre plus quelques gouttes d'acide phénique (1/1000).

Les feuilles peu aqueuses, le bois carrié, les insectes à téguments durs sont envoyés à sec, entre deux feuilles de papier ou enroulés dans du papier léger. En emballant, il faut éviter que l'échantillon ne puisse être trop secoué pendant le voyage. L'emballage idéal pour les spécimens conservés à sec est une boîte en bois : boîte à cigares, boîte à allumettes. Un papillon se conserve dans une enveloppe ou dans une paillote. Joindre à l'envoi une note ou plus simplement :

1° Nom du récolteur ;

2° Date de la récolte ;

3° Habitat du parasite ;

4° Nom de la plante sur laquelle vit le parasite. Si l'on ne connaît pas le nom de la plante, joindre à l'envoi fleurs, fruits et feuilles ;

5° Endroit de la récolte.

Les inscriptions enfermées dans le liquide doivent être écrites au crayon ou à l'encre de Chine. Si l'on doit enfermer plusieurs échantillons dans une bouteille ou une boîte, on les met dans un sachet en papier fort entouré d'un fil, en ayant soin d'y enfermer la fiche de renseignement. Au moment de clore le vase ou la caissette, on comble les vides avec de la sciure de bois ou des herbes sèches.

Moyens pour empêcher les moisissures d'envahir les collections : badigeonner les caissettes d'emballage avec de l'acide phénique ou mieux avec le mélange suivant :

Créosote	250
Chloroforme et naphthaline	250 (solution saturée)
Acide phénique	10

Eviter le contact des échantillons et de la solution.

Presque tout le commerce et toute la richesse de notre colonie dépendent actuellement de son agriculture et de ses industries sylvicoles; une multitude de parasites font subir à la fortune publique des pertes souvent considérables, mais dont on ne se rend compte que lorsqu'on a dressé des statistiques basées sur un grand nombre de faits rigoureusement contrôlés. Nous en citerons deux intéressants par leur importance : en 1920, le Maniéma a perdu environ 130 tonnes de coton, à la suite des dégâts des teignes; les commerçants en noix de palmistes perdent chaque année, du fait de l'action des insectes, 9 à 10 p. c. de la valeur des noix achetées à l'indigène.

Des observations un peu hâtives pourront être complétées et contrôlées par les chercheurs dans différentes régions; c'est dans ce but que nous avons rédigé cette note et aussi pour essayer d'intéresser ceux qui le désirent aux recherches phytopathologiques et biologiques.

Dès notre retour en Belgique, nous publierons une liste des insectes reconnus nuisibles aux plantes utiles de notre Colonie, en mentionnant les noms des récolteurs; cela prouvera aux intéressés que leurs recherches ne sont pas restées vaines et que leurs spécimens sont classés au Musée de Tervueren pour servir de documentation à des études d'ensemble ou des monographies.

6° — Note sur quelques parasites des oiseaux de basse-cour au Congo belge.

Ces derniers temps, nous avons été amené à étudier les parasites des oiseaux de basse-cour; nous donnons ici le résultat des recherches auxquels nous sommes arrivés jusqu'à présent.

Liste des parasites des oiseaux, récoltés au Katanga en 1919. (1)

HOTES	ORDRE	FAMILLE	GN. SP.
Poules	Nématodes	Filariidae	<i>Filaria gallinarum</i> , n. sp. Teil. 1919.
	Cestodes	Anoplocephalidae	Gn; sp.
	Acariens	Sarcopsidae	<i>Cnemidocoptes mutans</i> Rob.
		Argasidae	<i>Argas persicus</i> , Fisch.
	Mallophages	Philopteridae	<i>Goniodes gigas</i> , Tasch. <i>Lipeurus meleagridis</i> , L.
		Monoponidae	<i>Monopon slamineum</i> , Nitz.
Dindons	Siphonoptères	Sarcopsyllidae	<i>Sarcopsylla gallinacea</i> West.
			<i>Amblyoma hebraeum</i> Kock.
	Mallophages	Philoptaridae	<i>Lipeurus meleagridis</i> , L.
Pigeons	Diptères	Hippoboscidae	<i>Lyncha maura</i> Big.
Outardes	"	"	<i>Olfersia</i> , sp.
Martin-pêcheurs	"	"	<i>Ornithomya</i> sp.

Nous croyons que ces parasites occasionnent dans les élevages un pourcentage de mortalité assez élevé; il est également établi que les maladies et accidents observés peuvent exister sous forme épizootique. En l'absence d'hôte électif beaucoup de ces espèces se nourrissent sur d'autres animaux et même sur l'homme.

Filaria gallinarum: On peut dire que 80 p. c. des poules sont atteintes de filariose intestinale; la poule indigène paraît résister mieux que la poule importée d'Europe; des cas aigus sont relativement rares. Les filaires provoquent des troubles gastro-intestinaux variés (coli-

(1) J. Ghесquière. *Notes sur quelques parasites des oiseaux au Katanga*. Ann. de la Soc. de Méd. du Katanga. N° IV, Déc. 1919.

ques, entérite dysentérique), suivis d'amaigrissement et d'anémie, état cachectique se terminant par la mort. *Filaria* a comme hôte intermédiaire (1) *Hodotermes pretoriensis* Full., termite assez commun. Nous avons, au cours de nos autopsies, trouvé une poule hébergeant 52 filaires dont 11 filaires adultes, taille variant de 6 à 10 cent. et 41 microfilaires répartis dans tout l'intestin et les caecums.

Cestodes : Le manque d'élément de comparaison et de documentation bibliographique ne nous a pas permis de déterminer ce ver; grâce à l'aimable intervention de M. le docteur Mouchet, nous avons pu envoyer des spécimens à M. le prof. Raillet, d'Alfort. Ce Cestode provoque des troubles semblables à ceux produits par les filaires. Une poule atteinte de cachexie nous offre à l'autopsie de nombreux kystes faisant saillie même à la face externe de l'intestin; le sectionnement de ces nodules nous donne un pus jaunâtre et un corps vermiforme d'un quart de millimètre environ.

Nous avons souvent rencontré nématodes et cestodes en association; une autopsie *post mortem* présenta, outre une helminthiase intestinale compliquée, la paroi des intestins complètement couverte d'un piqueté hémorragique. L'analyse microscopique d'un frottis du contenu intestinal nous donna en plus de grandes bactéries envahissantes des tissus morts, le *Bacillus coli communis* Esh., en quantité anormale. On sait que le colibacille joue un rôle important dans la pathologie des animaux domestiques, considéré comme bacille tantôt banal, tantôt pathogène; il peut provoquer des accidents infectieux aigus à la suite de lésions ou de traumatismes quelconques de la muqueuse intestinale.

L'Eosinophilie, pour les poules, peut être prise comme symptôme révélateur d'helminthiase.

Cnemidocoptes mutans: gale sèche des pattes, surtout chez la poule indigène. Assez rare.

Argas persicus: plusieurs invasions d'*Argas* ont été observées déjà par le Dr Mouchet et le Vét. Van Raes; les volailles mouraient sans que pour cela on eût retrouvé le *Spirochaeta gallinarum*. Une invasion observée en novembre 1919 ne nous a pas donné d'autres résultats; les volailles meurent donc d'épuisement.

(1) A. Theiler. *A new Nematode in Fowls having a Termite as an intermediary Host*. U. of S. A. Dep. of Agr. Fifth and sixth Rep. 1918.

Les *Mallophages* ou *poux broyeur*s provoquent la phtiriasé des volailles qui n'apparaît avec intensité que dans les élevages mal entretenus. *Lipeurus meleagridis* peut passer sur la poule.

Sarcopsylla gallinacea syn. *Echidnophaga gallinacea*: cette puce pénétrante cause une assez grande mortalité parmi les poussins et les poulets. Sur un poussin mort, nous avons compté deux cent quatre-vingt-une puces fixées autour des yeux, sur le crâne et en dessous du bec. En général, occasionne la venue d'ulcères et de croûtes envahissant parfois toute la tête. Les chiens et les chats peuvent également servir d'hôtes à la sarcopsylle des poules.

Amblyoma hebraeum: se tient sur la partie déplumée de la tête des dindons; elle convoie une maladie connue dans le Sud de l'Afrique sous le nom de « Heartwater ». *Amblyoma* a été récoltée en octobre 1919, au plateau de Katentania et amènerait des pertes dans les troupeaux de dindons.

Lyncha maura: E. et F. Sergent, de Beaurepaire, Aragao, ont montré l'*Haemoproteus columbae* dans la propagation d'un parasite endoglobulaire des pigeons. La même maladie est signalée pour la première fois au Katanga, en 1915, par le Dr Mouchet (1). Nous avons retrouvé *Lyncha*, très commune dans les pigeonniers

Nous tenons ici à remercier M. le Dr Mouchet, chef du service médical de l'U. M., pour l'aide qu'il nous accorda en mettant à notre disposition le laboratoire de bactériologie et la bibliothèque de l'U. M.

* * *

Depuis la rédaction de cette note, nous avons voyagé dans la Province orientale et la Province équatoriale de notre Colonie. Nous avons pu étudier d'autres maladies et parasites des poules dont voici la liste :

Acarien, Gamasidae: Dermanyssus gallinae Nyangwé, 1920.

Hémiptère, Reduvildae: Gn. sp. Nyangwé, 1920.

(1) Dr Mouchet. *Note sur l'Haemoproteus columbae*. Ann. de la Soc. de Méd. du Katanga. Déc. 1917.

Bacille: Diphtérie aiguë et chronique. Nyangwé et Barumbu 1920, Eala 1921. Nous possédons une préparation microscopique d'un foie de poule présentant une hépatite diffuse (D^r Mouchet); ces tumeurs peuvent être considérées comme de provenance diphtérique. Dans la région de l'Equateur, cette maladie cause quelquefois des pertes énormes dans les élevages des Européens et des indigènes.

Lipeurus (Heterographus?): Barumbu, 1921.

Acarien, Sarcopsidae: *Sarcoptes laevis*, gale des plumes, Barumbu 1921.

Nématode, Strongylidae: *Syngamus*. Elisabetha 1921. Cette peste précéda une épidémie diphtérique.

Dans une note complémentaire, nous donnerons sous peu les moyens de lutte qui ont été employés avec succès.

Eala, le 23 mars 1921.

* * *

7° — Note concernant la sériciculture africaine

Je ne crois pas à la possibilité de l'élevage en grand des vers à soie africains pour des raisons d'ordre biologique et économique.

Les difficultés à surmonter sont telles que je ne puis que conseiller aux sociétés ou aux colons désireux d'entreprendre pareille exploitation de faire étudier sur place cette question par une personne très compétente.

L'éleveur aura à lutter contre :

1° *Les ennemis et parasites des Anaphes*. — (Je cite les *Anaphes* parce qu'ils sont les plus communs dans notre Colonie.)

Un parasite des œufs (*Ichneumonide*);

Un hyperparasite des œufs (*Chalcidide*);

Deux parasites des chenilles (*Chalcidide* et *Tachinide*);

Trois prédateurs des chenilles (*Reduviide*);

(Guêpier);

(Bergeronnette, *Motacilla* sp.);

Un parasite des chrysalides (*Ichneumonide*).

Enfin, les indigènes sont très friands des chrysalides d'*Anaphes* qu'ils mangent grillées; l'exploitant devra tenir compte de cet aléa, qui n'est pas des moindres pour une vaste culture.

2° *Les maladies*. — Contrairement à ce qui a été écrit concernant les maladies des *Anaphes* au Congo belge, ce lépidoptère est bien plus capable de contracter des maladies cryptogamiques et bactériennes que le *Bombyx mori* élevé en Italie, parce que: 1° l'*Anaphe* a une chenille à mœurs sociales, et 2° le climat de l'Equateur est propice au développement de ces infections.

Depuis que je suis en Afrique, je recherche et classe les maladies cryptogamiques et bactériennes des insectes et j'ai, pour la région de l'Equateur (fiche 34) une bactérie parasite (?) de l'intestin de sauterelles (examen *post mortem*) et six champignons parasites de Coccides, Muscides, Formicides.

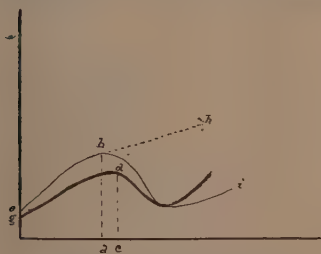


Fig. 253. — Représentation graphique du parasitisme d'un insecte par un autre ou par une maladie.

Les parasites se développent parallèlement à l'existence d'un plus grand nombre d'hôtes. On peut représenter graphiquement le parasitisme d'un insecte par un autre ou par une maladie comme ci-contre :

suivant les ordonnées: le nombre des insectes; suivant les abscisses: le temps. On voit qu'à une ordonnée maximum *a-b* du nombre d'hôtes correspond, mais après un temps un peu plus long, une ordonnée maximum *e-d* du parasite, les deux courbes tendant ensuite vers un minimum. En élevage, il faut tâcher de supprimer la courbe sinusoïdale *g-d-i* et d'obtenir une constante ascendante régulière *e-b-h* tendant vers un maximum prévu. Le jour où l'on aura de grandes quantités d'*Anaphes* réunies sur un espace relativement restreint, je suis certain qu'après un certain nombre d'années d'élevage, une épidémie éclatera, épidémie qui annihilera pour un certain temps l'élevage, et se représentera périodiquement, comme cela se présente pour le *Bombyx mori*, en France et en Italie.

3° *Les insectes nuisibles à la culture du Bridelia*. — Le fermier devra tenir compte également des insectes nuisibles à la culture du

Bridelia. Je connais deux Coccides et un Coléoptère longicorne (*Tragocephala*), qui sont très nuisibles à la culture du cacaoyer et qui ont comme plante-hôte spécifique le *Bridelia*. Ce que je dis pour le *Bridelia* peut, dans le même ordre d'idées, s'appliquer aux autres plantes-hôtes des Anaphes: les *Cynometra*, les *Triumpheta* et les *Albizzia*.

Il n'est pas absolument nécessaire de s'installer en forêt pour faire de l'élevage du ver à soie. Le *Bridelia* croît en bordure des forêts, en parc forestier et en plaine.

CONCLUSION

La sériciculture pure réussirait beaucoup mieux à mon avis dans des régions à saison sèche très nette et par conséquent moins humides que l'Equateur.

La sériciculture africaine demandera un matériel et des installations tout aussi importantes que les magnaneries françaises et italiennes.

Les entomologistes Godway, Morstatt, Schultze et Kuller sont d'avis qu'une plantation d'élevage très étendue n'est pas à préconiser.

Dans une exploitation forestière rationnellement conduite (débit de bois de construction, de menuiserie, distillation du bois, régénérescence de la forêt par des semis en ligne de bonnes essences), la sériciculture doit être considérée comme un appoint momentané, mais aléatoire dans le temps, et d'un intérêt tout à fait secondaire.

Chez l'indigène, la sériciculture doit être considérée comme une industrie familiale, au même titre que celles de la confection de paille tressée, de dentelle, la taille de l'ivoire, la fabrication de ficelles, etc.

Eala, le 7 avril 1921.

La vaccination contre la peste bovine,

par M. R. VAN SACEGHEM, médecin vétérinaire,
directeur du Laboratoire belge de Bactériologie du Ruanda,
à Kissengnies.

La peste bovine est sans aucun doute, la maladie infectieuse qui, de tous temps et sous toutes les latitudes, a causé parmi le bétail les épizooties les plus meurtrières. La mortalité varie d'après la virulence du virus et surtout d'après la réceptivité ou résistance naturelle plus ou moins accentuée des races bovines. On a constaté des épizooties où la mortalité s'élevait à 90 à 95 p. c. des malades. Les animaux guéris de la peste bovine présentent une forte immunité qu'ils conservent toute leur vie.

Avant qu'il fût reconnu que le sérum des animaux hyperimmunisés contre la peste bovine jouit de propriétés immunisantes, par analogie avec la vaccination obtenue par la vaccine contre la variole, des essais de vaccinations contre la peste bovine furent tentés au XVIII^e siècle, en inoculant sous la peau de bovidés sains de la sécrétion nasale ou celle provenant des conjonctives oculaires d'animaux malades de la peste. Il paraît même que ces inoculations faites à des races bovines naturellement résistantes à la peste bovine (races des steppes) pouvaient donner des résultats encourageants, et que, par passages successifs sur ces races, on parvenait à obtenir un virus relativement atténué.

En 1887, Koch trouve que la bile des bovidés malades de la peste contient un virus atténué, et il préconise, comme vaccination, l'injection de 100 cc. de bile fraîche d'un animal malade de la peste. Ce procédé de vaccination donne des résultats très incertains et n'est plus utilisé de nos jours.

En 1893, Sommer prouve que le sérum des bovidés naturellement guéris de la peste bovine possède des propriétés immunisantes.

Cette importante observation orienta les recherches qui aboutirent à trouver le mode de vaccination utilisé de nos jours.

La vaccination contre la peste bovine consiste en deux injections contemporaines : 1° de virus pesteux ; 2° de sérum provenant de bovidés hyperimmunisés, faites sous la peau de bovidés sains. Cette vaccination, connue sous le nom de méthode simultanée, fut étudiée et mise au point par Kolle et Turner.

On admet actuellement qu'un dixième (1/10) de virus et 20 cc. de sérum sont les doses nécessaires et suffisantes pour obtenir une peste d'allure bénigne, qui est suivie d'immunité très solide. Il est évident que ce rapport entre le virus et le sérum n'a de valeur que lorsqu'on utilise un sérum qui possède les propriétés immunisantes voulues pour, à la dose de 20 cc., ne laisser évoluer chez l'animal inoculé de 1/10 de virus, qu'une peste qui aboutit à la guérison.

Nous avons donc dans la vaccination antipesteuse deux facteurs importants à considérer : le virus et le sérum. Si, pour une dose donnée de sérum, le virus administré est donné en trop grande quantité ou est trop virulent, le sérum ne pourra atténuer la maladie et l'animal peut mourir de la peste. Si, au contraire, pour une dose donnée de sérum la quantité de virus donnée est trop faible soit que la masse de virus est trop petite, soit que la virulence pour une masse donnée est trop faible, le sérum va neutraliser le virus et nous n'aurons ni maladie, ni vaccination, ni immunité. Aussi est-il de toute nécessité lorsqu'on traite la question de la vaccination antipesteuse de bien établir : 1° la virulence du virus ; 2° le taux de la propriété immunisante du sérum ; 3° la réceptivité de la race des bovidés sur laquelle les expériences sont faites.

La question de savoir quelle est la quantité de virus nécessaire pour obtenir une bonne vaccination a donné lieu ces derniers temps à d'assez vives discussions. Kolle et Turner avaient préconisé 0.366 cm. de sang pesteux, soutiré le 5° jour de la maladie et la dose de 25 à 50 cc. de sérum, selon le poids de l'animal. Le procédé de Schein consiste aussi en deux inoculations contemporaines, mais le sang pesteux est remplacé par un cc. d'une dilution d'un cc. de sang pesteux au 1000° dans une solution anticoagulante-physiologique (Eau, 1,000 ; NaCl 8 ; Oxalate de soude 2) ; la quantité de sérum est de 50 cc. par 100 kilos de poids de l'animal à vacciner. Groveri, qui a discuté les expériences de Schein, prouve que ce procédé n'est pas

applicable au bétail de Somalie et je suis déjà assuré qu'il ne pourrait donner aucun résultat sur le bétail du Ruanda. L'énorme masse de sérum inoculé par Schein neutralise sans aucun doute la faible quantité de virus injecté.

Avant d'exposer en détail les observations que j'ai faites et à la suite desquelles je préconise un nouveau mode de vaccination, je tiens à bien établir les conditions dans lesquelles mes expériences ont été faites, cela afin de ne pas donner prise à des remarques qui pourraient se justifier si les données qui servent de base aux expériences ne sont pas bien établies.

Les races bovines indigènes du Ruanda sont peu résistantes à la peste. La mortalité naturelle est de 80 à 90 pour cent des malades. Notre virus provient d'animaux inoculés expérimentalement de la peste, présentant des symptômes de maladie et ayant plus de 39° C. de fièvre, le matin, à l'écurie. Notre sérum neutralise 1/10 de virus, dilution 90/10, dans l'eau citratée, à la dose de 30 cc., injecté sous la peau en injection contemporaine; 5/10 de virus est neutralisé dans les mêmes conditions par 80 cc. de sérum et parfois moins (70 cc.).

PREMIERE OBSERVATION

Pour un même virus, la durée de la période d'incubation dépend surtout de la masse de la dose infectante.

Nous comptons la période d'incubation depuis le moment de l'inoculation jusqu'à l'apparition d'une réaction fébrile, qui dépasse, le matin, 38.5° C. à l'écurie.

Pour 1/10 de virus, nous avons une période d'incubation de sept jours en moyenne; pour 5/10 de virus, nous avons une période d'incubation de cinq jours en moyenne; pour 5 cc. de virus, nous avons une période d'incubation de quatre jours en moyenne.

N° 50		N° 40	
Inoculé le 31 mai avec 1/10 cc. de virus		Inoculé le 28 mai avec 1/10 cc. de virus	
1 ^{er} au matin.....	37°3 C.	29 au matin.....	38°5 C.
2 ^e au matin.....	37°7 C.	30 au matin.....	37°5 C.
3 ^e au matin.....	38°5 C.	31 au matin.....	38°2 C.
4 ^e au matin.....	38°4 C.	1 ^{er} au matin.....	37°5 C.
5 ^e au matin.....	38°3 C.	2 ^e au matin.....	38°2 C.
6 ^e au matin.....	38°2 C.	3 ^e au matin.....	38°4 C.

7 au matin.....	39°7 C.
8 au matin.....	39°5 C.
9 au matin.....	39°0 C.
10 au matin.....	39°6 C.

4 au matin.....	39°3 C.
5 au matin.....	39°7 C.
6 au matin.....	39°9 C.
7 au matin.....	39°0 C.
8 au matin.....	39°0 C.

N° 47

N° 78

Inoc. le 31 mai avec 5/10 cc. de virus

Inoc. le 31 mai avec 5 cc. de virus

1 ^{er} au matin. ...	36°8 C.
2 au matin.....	37°5 C.
3 au matin.....	37°8 C.
4 au matin.....	37°5 C.
5 au matin.....	39°0 C.

1 ^{er} au matin.....	38°0 C.	au soir	39°3 C.
2 au matin.....	38°5 C.	au soir	39°2 C.
3 au matin.....	38°7 C.	au soir	40°1 C.
4 au matin.....	39°6 C.	au soir	40°1 C.
5 au matin.....	39°1 C.	au soir	40°1 C.

DEUXIEME OBSERVATION

A dose égale, un même virus, injecté sous la peau ou dans la veine, donne une même période d'incubation.

N° 50

N° 41

Inoculé le 31 mai avec 1/10 cc. de virus
sous la peau

Inoculé le 30 mai avec 1/10 cc. de virus
dans la veine jugulaire

1 ^{er} au matin.....	37°3 C.
2 au matin.....	37°7 C.
3 au matin.....	38°5 C.
4 au matin.....	38°4 C.
5 au matin.....	38°3 C.
6 au matin.....	38°2 C.
7 au matin.....	39°7 C.
8 au matin.....	—
9 au matin.....	—

31 lu matin.....	38°3 C.
1 ^{er} au matin.....	37°5 C.
2 au matin.....	38°3 C.
3 au matin.....	38°5 C.
4 au matin.....	38°2 C.
5 au matin.....	38°4 C.
6 au matin.....	39°9 C.

TROISIEME OBSERVATION

Le sérum administré par voie veineuse est plus actif que le sérum administré sous la peau.

N° 41

N° 50

Inoculé avec 1/10 cc. de virus, le 30 mai;
reçoit 10 cc. de sérum, le 6 juin, en
injection intraveineuse.

Inoculé avec 1/10 cc. de virus, le 31 mai;
reçoit 20 cc. de sérum sous la peau,
le 7 juin.

31 au matin.....	38°3 C.
1 ^{er} au matin.....	37°5 C.
2 au matin.....	38°3 C.
3 au matin.....	38°5 C.

1 ^{er} au matin.....	37°3 C.
2 au matin.....	37°7 C.
3 au matin.....	38°5 C.
4 au matin.....	38°4 C.

4 au matin.....	38°2 C.	5 au matin.....	38°3 C.
5 au matin.....	38°4 C.	6 au matin.....	38°2 C.
6 au matin.....	39°9 C.	7 au matin.....	39°7 C.
7 au matin.....	40°0 C.	8 au matin.....	39°5 C.
8 au matin.....	39°0 C.	9 au matin.....	39°0 C.
9 au matin.....	38°0 C.	10 au matin.....	39°6 C.
10 au matin.....	37°9 C.	11 au matin.....	38°4 C.
11 au matin.....	38°0 C.	12 au matin.....	38°0 C.
12 au matin.....	37°6 C.	13 au matin.....	38°2 C.
13 au matin.....	37°6 C.	14 au matin.....	37°8 C.
14 au matin.....	GUERI	15 au matin.....	37°8 C.
		16 au matin.....	37°0 C.
			MORT

QUATRIEME OBSERVATION

Les virus et sérum mélangés et injectés sous la peau ne donnent pas la peste ni la vaccination.

Le virus injecté dans la veine ne donne pas la peste si on fait suivre cette injection d'une inoculation de sérum dans la veine.

Il faut que la dose de sérum employée puisse in vitro neutraliser la quantité de virus injecté.

Le tout se passe comme si le mélange se faisait in vitro.

CINQUIEME OBSERVATION

Le sérum du porc indigène neutralise le virus pesteux injecté; mélangé à du virus, ce mélange ne donne pas la peste ni la vaccination.

SIXIEME OBSERVATION

Si, en même temps qu'on inocule la peste à un bovidé, on lui administre une dose non abortive de sérum, on observe parfois que l'organisme semble paralysé dans ses moyens de défense. Il semble que la présence dans l'organisme d'anticorps spécifique de formation étrangère empêche parfois l'organisme de déclancher ses moyens de défense. L'animal présente toutes les lésions de la peste, mais sans fièvre; c'est ce que j'appelle la peste apyritique.

Cette forme spéciale de la peste se présente assez communément chez les vieux animaux ou chez des bêtes très affaiblies.

N° 11

N° 67

Inoculé le 9 mai avec 1/10 cc. de virus Inoculé le 14 juin avec 1/10 cc. de virus.
et 20 cc. de sérum.

14 au matin.....	38°8 C.	15 au matin.....	37°9 C.
15 au matin.....	37°7 C.	16 au matin.....	37°0 C.
16 au matin.....	38°7 C.	17 au matin.....	36°3 C.
17 au matin.....	38°0 C.	18 au matin.....	37°6 C.
18 au matin.....	38°3 C.	19 au matin.....	37°1 C.
19 au matin.....	38°1 C.	20 au matin.....	37°4 C.
20 au matin.....	37°0 C.	21 au matin.....	38°2 C.
21 au matin.....	36°0 C.	22 au matin.....	37°5 C.
	MORT	23 au matin.....	37°1 C.
		24 au matin.....	37°1 C.
		25 au matin.....	37°0 C.
		26 au matin.....	36°4 C.
		27 au matin.....	MORT

SEPTIEME OBSERVATION

Le virus pesteux d'origine bovine, mais surtout celui obtenu par des passages sur chèvres et moutons indigènes, donne, à la dose de 1/10 de centimètre cube, une peste à allure relativement bénigne, qui se termine très souvent par la guérison.

N° 37

Inoculé le 27 mai avec 1/10 cc. de virus provenance chèvre.

29 au matin.....	38°0 C.
30 au matin.....	37°7 C.
31 au matin.....	37°7 C.
1 ^{er} au matin.....	37°9 C.
2 au matin.....	39°0 C.
3 au matin.....	40°0 C.
4 au matin.....	39°7 C.
5 au matin.....	39°2 C.
6 au matin.....	38°5 C.
7 au matin.....	39°0 C.
8 au matin.....	38°3 C.
9 au matin.....	36°5 C.
10 au matin.....	36°2 C.

GUERISON

HUITIEME OBSERVATION

La chèvre et le mouton indigènes prennent la peste.

La chèvre semble plus sensible à la peste que le mouton indi-

gène; on observe chez la chèvre de la conjonctivite et des pustulations sur et au pourtour des lèvres.

Le porc indigène semble réfractaire à la peste.

NEUVIEME OBSERVATION

A la dose de 50 cc., pour les adultes, le sérum inoculé sous la peau protège les animaux contre l'infection naturelle pendant quinze à vingt-un jours et même plus longtemps.

DIXIEME OBSERVATION

L'huile camphrée injectée sous la peau semble être un médicament de choix, surtout dans les cas de peste obtenus par inoculation de faibles doses de virus. Les guérisons qu'on obtient dans ces conditions sont très nombreuses.

CONCLUSIONS

Au point de vue pratique, c'est-à-dire au point de vue de la vaccination contre la peste bovine, quelles sont les conclusions que nous pouvons tirer de toutes ces observations ?

Nous devons admettre que la méthode dite simultanée, présente de très sérieux désavantages. Dans cette méthode, les facteurs virus et sérum ont une importance énorme et, comme il se fait en pratique qu'on ignore le plus souvent la valeur réelle du virus et du sérum qu'on utilise, on s'expose à de graves mécomptes.

Prenons comme exemple le mode de vaccination qu'on a utilisé actuellement au Ruanda. La vaccination consiste à injecter 1/2 cc. de virus et 60 cc. de sérum en injection contemporaine. J'ai pu observer bien des fois que 60 cc. de sérum neutralisent 1/2 de virus. Comme on opère sur des milliers d'animaux, il n'est pas possible de vérifier si tous les animaux ont réagi à la vaccination. Dans ces conditions des animaux peuvent ne pas réagir. Ces animaux conservent, grâce à la grande masse de sérum injecté (60 cc.) une immunité passive qu'ils gardent pendant plusieurs semaines. Mais comme ces animaux non vaccinés vivent dans un milieu infecté, soit que la peste ait été introduite dans la région par propagation naturelle, soit qu'elle y ait été introduite par la vaccination, il y a des chances que ces animaux non vaccinés prennent la peste plusieurs semaines après la vaccination générale du bétail de la région.

D'autre part, j'ai constaté qu'on peut obtenir avec le rapport 1/2 cc. de virus et 60 cc. de sérum des cas de peste à allure toute spéciale. L'animal ne présente pas de fièvre, mais a toutes les lésions de la peste et meurt; cette peste, que je nomme peste apyritique, s'observe très souvent chez les animaux vieux ou affaiblis. On a l'impression que les anticorps de formation étrangère apportés par le sérum injecté laissent l'organisme dans une fausse sécurité : il ne réagit pas et se laisse envahir et meurt.

Heureusement, l'apparition de la peste apyritique n'est pas un cas général et nous voyons des animaux, même très nombreux, qui, inoculés d'après le procédé de la méthode simultanée, font la peste et guérissent. Le sérum agit-il dans ces cas ?

Je dois avouer que je ne puis admettre, comme certains semblent le croire, que le virus pesteux peut évoluer et donner une maladie soi-disant bénigne avec fièvre élevée pendant cinq à six jours et tous les symptômes de la peste, alors que persisteraient dans l'organisme des anticorps antipesteux apportés par le sérum inoculé. Ces anticorps devraient avoir comme effet permanent d'atténuer par leur présence l'évolution de la peste!!! Je suis enclin à admettre que le sérum inoculé en même temps que le virus se trouve assez rapidement neutralisé au moins dans ses propriétés antivirulentes, et qu'au moment de la réaction fébrile, il ne peut plus présenter des propriétés antivirulentes. Dans la méthode simultanée, le sérum ne peut servir, à mon avis, qu'à neutraliser une partie de la dose infectante, et la maladie évolue comme si elle était produite par une masse moindre de virus. Nous avons observé (première observation) que pour un virus donné, la période d'incubation de la peste dépend de la masse de la dose infectante. D'autre part, nous savons, qu'en règle générale, plus la période d'incubation d'une maladie est longue, plus la maladie est bénigne; les faibles masses de virus donneront donc une maladie moins grave que les doses massives, et le sérum, en neutralisant une partie de la masse de virus infectant, ne peut avoir qu'un effet salutaire sur l'évolution de la peste.

Dans la nouvelle méthode de vaccination que je propose, il faut inoculer de très faibles doses de virus. Avec le bétail du Ruanda et le virus que je possède, la dose de 1/10 cc. de virus (sang virulent 10 cc.; eau citratée 90 cc.) me semble la meilleure. Après l'inoculation du virus sous la peau, je laisse évoluer la maladie. Je sais que 1/10 cc. de mon virus donne une période d'incubation de sept jours.

J'interviens le huitième jour, soit le deuxième jour de la fièvre, en injectant 30 à 50 cc. de sérum dans la veine jugulaire. J'utilise comme voie d'administration du sérum la voie veineuse, parce que mes observations (troisième observation) ont prouvé que, par voie veineuse, le sérum est beaucoup plus actif.

Le grand avantage de cette méthode, que l'on peut nommer méthode différée, par opposition à la méthode dite simultanée, consiste à éviter les deux grands écueils de l'ancienne méthode. Il ne faut plus craindre de neutraliser le virus au moment de l'inoculation, puisqu'on n'utilise le sérum que lorsque la maladie est en évolution. Ensuite le sérum injecté lorsque l'organisme a commencé à réagir, ne pourra plus agir comme paralysant de la défense, mais sera un précieux adjuvant qui, au bon moment, viendra en aide à l'organisme.

Kissengnies, le 5 août 1921.

Laboratoire de Chimie de Boma

Graines grasses — Rapport d'analyse

Nature du produit « Graines de Boleko ». (Ongokea Klaineana, Pierre).

Provenance : Kasai.

N° de l'échantillon 58. N° de l'analyse 57.

Cette graine oléagineuse est dénommée Boleko en Bangala, Tshifulufulu en Baluba et est de forme assez régulière, ovalaire, portant aux deux pôles une cicatrice recouverte, chez certaines graines, de débris du péricarpe charnu préexistant.

Le fruit entier constituerait vraisemblablement une drupe.

Le produit examiné se compose de 42.08 p.c. de coques et 57.92 p.c. d'amandes.

La coque de consistance ligneuse, de couleur châtain plus ou moins foncé, est tourmentée de sillons peu profonds: son épaisseur varie de 0.9 à 1.6 mm; elle se brise aisément.

L'amande qui n'adhère pas à l'écorce, est légèrement chagrinée, de consistance ferme et de couleur blanche plus ou moins gris-jaunâtre. Elle contient 4.78 p. c. d'humidité et 68.29 p. c. de matière grasse sur substance sèche, ce qui équivaut à une richesse oléagineuse de 65.02 p. c. par rapport à l'amande naturelle et à 37.66 p. c. par rapport au noyau entier.

L'huile extraite est de couleur brun-rougeâtre, possède un arrière-goût âcre, est assez visqueuse et non siccativ.

Poids de 100 graines grammes 487

Composition

Coques p. c. 42.08

Amandes 57.92

Dimensions

a) Graines

Hauteur : minimum 21.4 mm; maximum 27.5 mm.

Diamètre : 17 mm; maximum 24.7 mm.

b) Amandes.

Hauteur : minimum 18 mm; maximum 21.5 mm.

Diamètre : minimum 13.8 mm; maximum 19 mm.

c) *Coque.*

Epaisseur : minimum 0.9 mm; maximum 1.6 mm.

Amandes

Humidité	p. c.	4.78
Matière grasse sur substance sèche		68.29
Matière grasse sur substance naturelle		65.02
Tourteau sec		31.71
Recherche des principes cyanogéniques		—

Huile (extraite au tétrachlorure de carbone)

Couleur : brun-rougeâtre.

Odeur : rappelle l'amande.

Saveur : arrière-goût âcre.

Densité à 22°	0.9093
Indice de saponification	199.60
Indice d'acide	6.36
Acidité exprimée en acide oléique.....	3.18
Indice réfractométrique au butyroréfractomètre à 25° : il dépasse les limites du butyroréfractomètre.	

Tourteau sec

Azote	p. c.	5.85
Matières azotées totales (facteur 6.25)		36.56
Extractifs non azotés (par différence)		46.44
Cellulose		8.08
Cendres		8.94

CONCLUSIONS

Les graines de Boleko constituent un produit intéressant, tant par sa teneur en huile, que par la haute richesse en azote du tourteau.

L'huile peut servir en savonnerie, les acides gras liquides à la température ambiante n'en permettraient pas son emploi en stéarinerie sans traitement préalable (hydrogénation, par exemple).

Il n'est pas dit, d'ailleurs, que l'hydrogénation, appliquée à beaucoup d'huile de goût et de saveur désagréables n'en ferait pas des graisses comestibles (exemple : les huiles de poisson, traitées par ce procédé, entrent dans la fabrication des graisses comestibles).

Le tourteau ne renferme pas de principes cyanogéniques; sa haute teneur en azote en ferait un aliment précieux pour le bétail, pour autant qu'il ne renferme aucun alcaloïde dangereux; son utilisation aurait pour effet de resserrer la relation nutritive des rations pauvres en matières azotées; à défaut de cet emploi, il serait toujours susceptible d'être utilisé comme engrais.

L'indice réfractométrique de l'huile dépasse les limites du butyroréfractomètre; ce fait est d'autant plus digne de remarque que relativement peu de matières grasses sont dans ce cas.

L'exportation des graines de Boleko, bien que comportant le transport de 42.08 p. c. de matière inerte, pourrait être tentée avantageusement; elles paraissent être de bonne conservation. Quant à la décortication suivie de dessiccation au lieu d'origine, j'estime qu'elle ne serait guère avantageuse, en raison de ce que les chances d'altérations sont de beaucoup augmentées et que la fermeté du tissu très oléagineux ne permettrait qu'une faible compression des amandes au cours des transports.

L. TIHON.

Les Termites

Description. — Distribution générale. — Classification. — Biologie et vie sociale. — Alimentation. — Constructions. — Ennemis et parasites. — Rapports avec la végétation et le sol. — Etude des termites africains et spécialement des termites congolais. — Dégâts faits par les termites. — Moyens de protection et de destruction. — Nomenclature détaillée des espèces africaines de termites.

par E. HEGH, ingénieur agricole,
attaché au Ministère des Colonies.

(SUITE) ⁽¹⁾

CHAPITRE IV.

ALIMENTATION DES TERMITES. — APPROVISION- NEMENTS ET CULTURES DE CHAMPIGNONS. — STRUCTURE ET CONSTRUCTION DES TER- MITIÈRES.

SUITE ⁽²⁾

**Le mycélium et les
mycotètes.**

Les surfaces externes et internes d'un jardin à champignons en pleine exploitation apparaissent revêtues d'un délicat mycélium de couleur grisâtre, blanchâtre ou verdâtre. Ce mycélium, formé de filaments entre-croisés, porte de petites boules blanches, lar-

(1) Voir *Bulletin agricole du Congo belge*, Vol. XI, nos 3-4, septembre-décembre 1920, pages 252 à 352 ; Vol XII n° 2, juin 1921, pages 353 à 441 et Vol. XII, n° 3, sept. 1921, p. 567 à 621.

(2) Voir *Bulletin agricole du Congo belge*, Vol. XII, n° 2, juin 1921, pages 435 à 441 et Vol. XII, n° 3, sept. 1921, p. 567 à 621.

ges d'un millimètre environ (voir fig. 254), désignées, par Bugnion, sous le nom de mycotêtes (1).

« Dissociées sous le microscope, ces mycotêtes montrent des » ramifications dichotomiques (hyphes), terminées par des renfle- » ments piriformes ou arrondis « conidiophores », atteignant une lon- » gueur de 600 microns. Sur ces renflements végètent des « conidies » » en forme de bâtonnets, droites ou incurvées, longues de 14 à 24 » microns, renfermant parfois une série de petits grains ». (Bu- gnion [dl.]) (Voir fig. 255.)



Fig. 254 — Fragment d'un jardin à champignons du *Termes natalensis* Hav., montrant les mycotêtes (petits points blancs recouvrant les parois des cavités) servant de nourriture aux jeunes.
Gr. nat. (D'après Cl. Fuller [a])

La description la plus complète du mycélium à mycotêtes est celle donnée par Petch (a), dans le travail, déjà cité, sur les champignons des termitières cinghalaises.

Nous en traduisons ci-dessous les principaux passages :

« Le mycélium du jardin à champignons est composé d'hyphes entrelacés, de 3 à 4 microns de diamètre, souvent unis en cordons de 5 à 15 microns de largeur. De ces hyphes rampants s'élèvent des branches verticales du même diamètre et ayant de 20 à 120 microns de longueur, qui s'unissent en petits groupes pour produire les formations « conidiennes » (voir fig. 257 à 260).

» Ces formations « conidiennes » apparaissent sur toute la surface de la meule comme de petites sphères portées par une courte tige blanche, ou presque sessiles. Lorsque la meule contient des larves, il y en a peu ou il n'y en a pas sur la surface extérieure, brun foncé, mais, ailleurs, ces sphères peuvent être tellement denses qu'on en a compté jusqu'à 120 par centimètre carré. Dans l'intérieur de la meule, elles sont plus abondantes sur le plafond et sur les côtés d'un passage que sur le plancher.

(1) Le mot mycotête a été proposé par Bugnion comme traduction du terme allemand « Mycelkopf » employé par Doflein. Les allemands emploient également les termes « Spheren », « Knötchen ». M Möller désigne sous le nom de « Kohlrabi » (chou-rave), le mycélium à têtes, cultivé par les fourmis sud-américaines.

MM. Jumelle et Perrier de la Bathie parlent du « mycélium ras parsemé de pelotes conidiennes » du *Termes Perrieri* de Madagascar.

» Les sphères blanches s'élèvent directement du mycélium superficiel par l'union de plusieurs branches dressées en une sorte de tige, dans laquelle les hyphes individuels se distinguent nettement. Cette tige s'élève verticalement et, à la hauteur d'environ un milli-

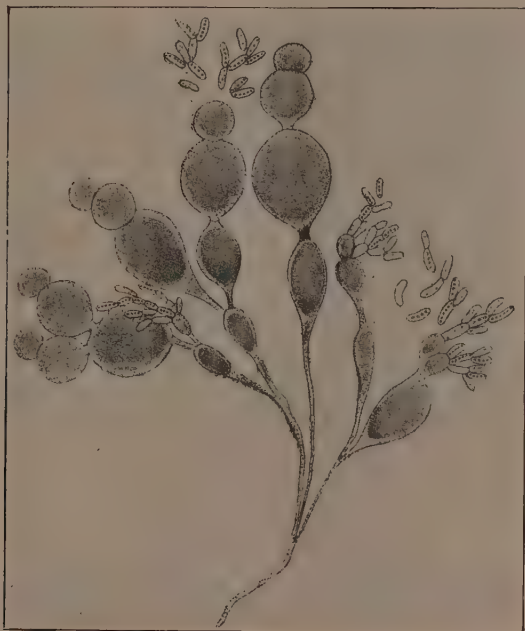


Fig. 255. — Mycélium du jardin à champignons du *Termes obesus* Ramb. Fragment d'une mycotète, montrant les conidiophores et les conidies. Agr. 220. — (D'après Bugnion : *Observations relatives à l'industrie des termites*).

mètre, les hyphes se séparent et bifurquent à plusieurs reprises, chaque branche se terminant finalement par une ou deux dilatations ovales (qui peuvent avoir 60×20 microns), sur lesquelles les «conidies» sont produites.

» Les cellules à allure conidienne sont de deux espèces : sur les hyphes extérieurs ne se forment que des cellules sphériques, de 20 microns de diamètre (voir fig. 257A), tandis qu'à l'intérieur, la majorité des cellules est ovale ou cylindrique et a $8-20 \times 5$ microns (v. fig. 257B et C). Dans ce dernier cas, la cellule apicale dilatée de l'hyphe porte ordinairement en premier lieu deux «conidies» primaires ; celles-ci s'allongent et se divisent transversalement, et ce processus est

poursuivi indéfiniment par la cellule terminale. Entretemps, de nouvelles cellules bourgeonnent sur le côté et se divisent de la même

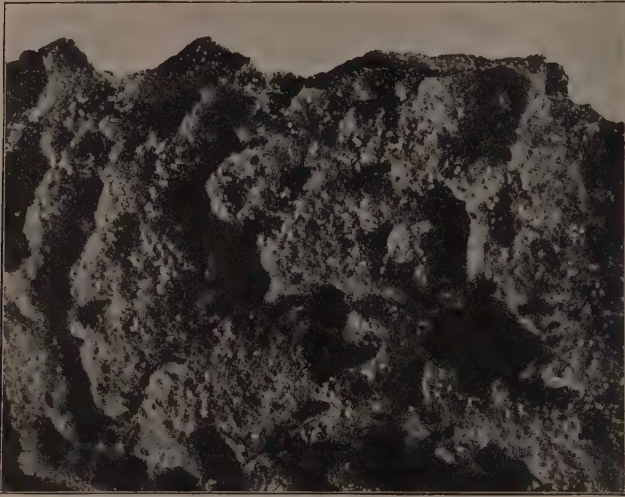


Fig. 256.— Section horizontale d'un fragment de jardin à champignons du *Termes Redemanni* Wasm., montrant les sphères. (D'après Petch : *The Fungi of certain Termite Nests*, Pl. XII B.)

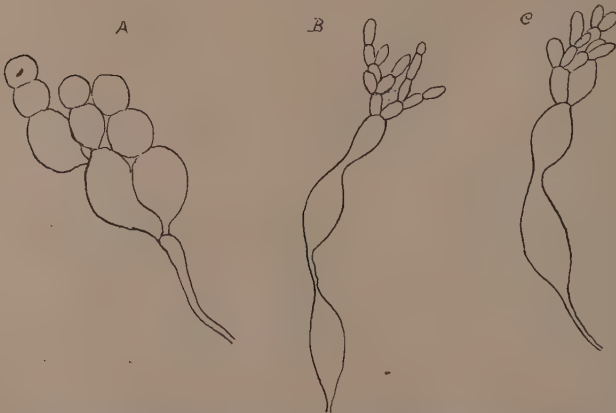


Fig. 257.— Le mycélium des jardins à champignons. — A : Hyphé de l'extérieur d'une sphère produisant uniquement des cellules sphériques, x 300. — B et C : Hyphes de l'intérieur d'une sphère produisant uniquement des cellules ovales avec renflements non cloisonnés dans l'hyphé, x 300. (D'après Petch (a), Pl. XVIII, fig. 3, 4 et 5).

façon, de sorte que l'ensemble constitue un système ramifié de « conidies » (voir fig. 260).

« D'autre part, les « conidies » sphériques sont généralement arrangées en chaînes de trois ou quatre, qui s'accroissent par bourgeonnement apical de la cellule terminale. La production de bourgeons latéraux paraît moins fréquente que chez la forme ovale (voir fig. 257A).

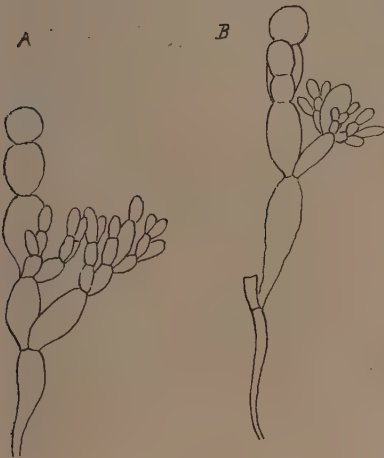


Fig. 258. — Le mycélium des jardins à champignons. — A : Hyphe produisant des cellules sphériques et ovales, x 300 — B : Autre hyphe montrant une bifurcation dans la chaîne de cellules sphériques, x 300. — (D'après Petch (a) *Pl. XVIII*, fig. 1 et 2).

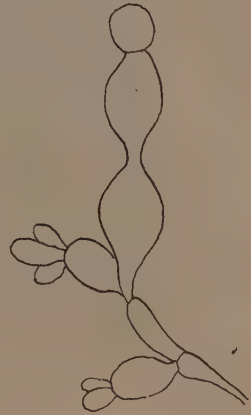


Fig. 259. — Le mycélium des jardins à champignons. — Hyphe d'une sphère avec branches latérales en croissance, x 300. — (D'après Petch (a), *Pl. XVIII*, fig. 6).

Les deux branches d'un hyphe peuvent donner naissance respectivement, l'une à des cellules sphériques, l'autre à des cellules ovales (voir fig. 258A), ou une branche qui produit des cellules sphériques, peut donner naissance, par bourgeonnement, à des branches latérales qui ne forment que des cellules ovales. Les hyphes du milieu de la sphère produisent souvent une succession de dilatations ovales, avant de former des « conidies » (voir fig. 257B).

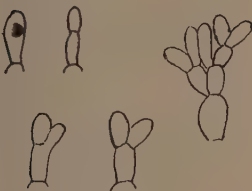


Fig. 260. — Le mycélium des jardins à champignons. — Divers stades dans la ramification des chaînes de cellules ovales, x 300. — (D'après Petch (a), *Pl. XIX*, fig. 9).

Les « conidies » rondes ne germent dans aucun milieu, solide ou liquide. Par contre, les « conidies » ovales germent facilement, mais n'ont donné que des sphères sans « conidies ».

La croissance du mycélium à mycotêtes dans les termitières entraîne la formation d'une grande quantité d'acide carbonique et d'autres gaz. Doflein (b) a observé, en levant une cloche sous laquelle des jardins à champignons avaient été conservés, que l'espace confiné était rempli d'un mélange de gaz, assez semblable à l'air atmosphérique. En le respirant, il ressentit une certaine oppression; en même temps se dégageait une forte odeur rappelant celle produite par des substances en fermentation. Des termites se trouvant sous la cloche étaient, au bout d'un ou deux jours, étendus sur le dos, étourdis par le gaz. C'est du reste pour éviter l'asphyxie que comme nous aurons souvent l'occasion de le constater, on trouve toujours dans les nids des termites champignonnistes, un système spécial de renouvellement de l'air: cheminées ou puits d'aération ou de ventilation, etc.

**A quelles espèces
appartiennent
les champi-
gnons cultivés
par les termites:
Agarics ou Xy-
laria ?**

*Détermination de l'identité botanique du
mycélium des meules. — Recherches faites, à
Ceylan, par M. T. Petch. — Nous avons déjà
souligné l'importance scientifique des recherches
faites, sur les champignons des termitières, par
le mycologiste T. Petch, de Ceylan.*

Avant de résumer les principaux résultats des observations et des expériences qu'il fit en 1906, nous devons donner un aperçu de la structure externe et interne des nids du *Termes obscuriceps* Wasm. et du *Termes Redemanni* Wasm., dans lesquels se firent ses recherches.

La description ci-dessous est empruntée au professeur E. Bugnon (w) (La Biologie des Termites de Ceylan, 1914) :

« Communs dans la low-country cinghalaise et jusqu'à une altitude de 1,500 mètres environ, les dômes du *Termes Redemanni* Wasm. atteignent une hauteur de 2 mètres et forment, d'ordinaire, un monticule cône plus ou moins régulier. Les termitières du *Termes obscuriceps* Wasm. sont, elles aussi, très répandues dans la région chaude, mais elles frappent un peu moins le voyageur, leur forme étant généralement plus surbaissée.

» Les termitières en forme de dôme se rencontrent surtout sur les terrains ouverts, dans les plantations, les clairières, à la lisière des bois; elles sont rares, en revanche, dans la grande jungle, trop sombre et trop humide. Les matériaux dont elles sont construites sont de petits grains de terre jaune ou rougeâtre (suivant la nature du sol), agglutinés en une masse compacte au moyen de salive. Leur surface est si dure, qu'on ne peut l'entamer qu'à coups de pioche.



Fig. 261. — Les deux types de termitières les plus répandus à Ceylan. — Vue prise à la station expérimentale du jardin botanique de Peradeniya par M. K. Escherich.
— A gauche : monticule du *Termes obscuriceps* Wasm., couvert de végétation. — A droite : monticule du *Termes Redouani* Wasm., de forme régulière. Au milieu de ce monticule, deux ouvertures de cheminées d'aération sont nettement visibles.
(D'après K. Escherich : *Termitiden auf Ceylon*).

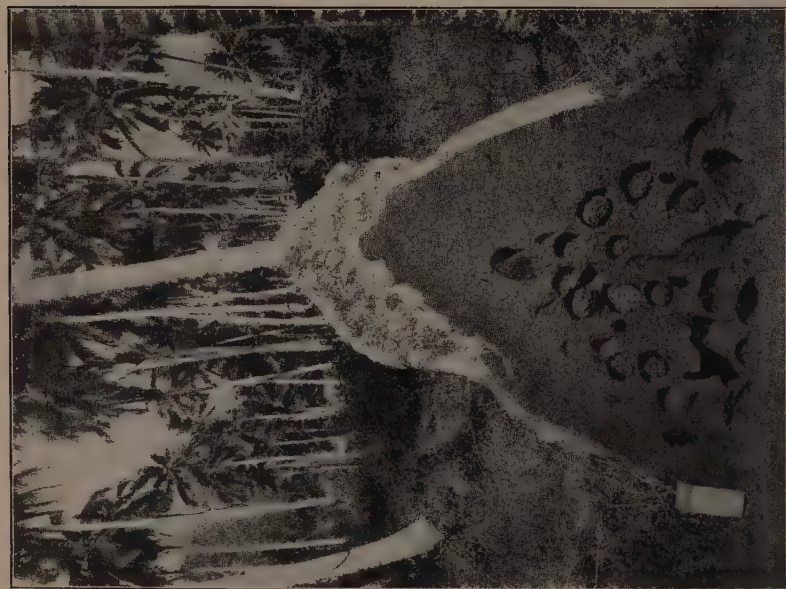


Fig. 262. — Coupe latérale d'un monticule de *Termes Rademannii* Wasm., montrant le manteau superficiel de terre et la région habitée avec (voir fig. 263).



Fig. 263. — Autre section dans un monticule de *Termes Rademannii* Wasm., montrant le grand conduit central et les meules.

» Le dôme, en forme de pain de sucre, offre d'ordinaire, un peu en dessous du sommet, quelques larges ouvertures, désignées sous le nom de cheminées ou canaux d'aération. Ces cheminées comprennent, dans la règle, un ou deux canaux principaux, partant de la base, et, dans leur partie moyenne, quelques branches obliques répondant aux orifices. Leurs parois sont percées de quelques trous (canalicules), qui aboutissent aux cavités profondes, mais on ne voit presque jamais de termites à l'intérieur, car il y a, entre les loges, des voies de communication mieux protégées.



Fig. 264. — Coupe longitudinale d'un monticule de *Termes obscuriceps* Wasm., habité également par le *Termes ceylonicus* Wasm. — Les jardins à champignons des deux espèces sont disposés irrégulièrement les uns à côté des autres, Ceux du *Termes ceylonicus* sont marqués d'une croix blanche. — D'après K. Escherich (d).

» A part les cheminées, la surface de la termitière ne montre aucune ouverture. Ce n'est pas en s'exposant à découvert, mais au moyen de galeries souterraines, longues de plusieurs mètres, que les termites vont et viennent, pour explorer les alentours et faire provision de bois en taillant les arbres morts. Les galeries elles-mêmes, outre qu'elles se dissimulent sous un revêtement de terre, là où elles sont à la surface, sont d'ailleurs, au niveau des ouvertures, constamment surveillées par une escouade de soldats.

» Une tranche de la termitière ayant été enlevée, on voit, à l'intérieur, un système de loges séparées par des cloisons (v. fig. 262 et 263). Ces loges renferment les corps spongieux, meules ou jardins de champignons, qui servent à l'alimenta-

tion des jeunes. Leur grosseur, qui varie de la taille d'une pomme à celle d'une noix de coco, est naturellement en rapport avec les dimensions des jardins. Leur paroi est percée de nombreux petits canaux, au moyen desquels les termites (ouvriers et soldats) circulent d'une loge à l'autre.

» Tandis que le plancher de la cavité est aplati, son plafond est courbé en forme de voûte.

» Il n'y a pas de loges en dessous du sommet du dôme; il n'y en a pas non plus au voisinage de la surface. L'édifice entier est revêtu d'une couche de terre compacte, épaisse de 15 à 25 centimètres (suivant les régions), destinée à protéger les parties internes, entre autres les précieux jardins.

» Cette couche, peu perméable à la chaleur, maintient à l'intérieur une température presque égale (23 à 26° C.), plus fraîche pendant le jour et plus chaude pendant la nuit, que l'atmosphère qui l'entoure (1). Elle conserve, au surplus, l'humidité nécessaire, sans laisser, toutefois, la pluie passer au travers (2).

» C'est dans la profondeur, au niveau du sol ou un peu au-dessus de celui-ci, que l'on trouve les loges les plus nombreuses et les plus grandes. C'est là également que se voient les meules les plus prospères. Le nombre des loges, dans une termitière de belle taille, peut être évalué à plus de cent. »

* * *

Dans les paragraphes précédents, nous avons résumé suffisamment ce que M. T. Petch (a) a écrit sur la constitution des meules des termitières des Termes *Redemanni* Wasm. et *obscuriceps* Wasm. et sur la structure microscopique du mycélium à mycotêtes qui les re-

(1) En vue de déterminer les effets de la prétendue ventilation des nids, M. Petch (a) a fait une série d'observations de température dans une termitière à Peradeniya. Le nid choisi avait 2 m. de hauteur et 4 1/2 m. de circonférence à la base. Il ne possédait qu'une cheminée sortant à 60 centimètres du sommet et s'élevant jusqu'au niveau de celui-ci. La végétation environnante fut enlevée de façon à exposer le nid à la pleine radiation solaire de 7 h. du matin à 6 h. de l'après-midi, c'est-à-dire du lever au coucher du soleil.

La variation journalière de la température intérieure était beaucoup moindre que celle de la température extérieure. Elle n'atteignait jamais le maximum extérieur à l'ombre et son minimum dépassait de 5 1/2 le minimum extérieur. Une variation journalière extérieure de 11° C. environ était accompagnée d'une variation interne de 3 à 4 1/2 C. La température intérieure tombait seulement de 1° durant la nuit, sauf lorsque l'après-midi précédente avait été nuageuse; dans ce cas, elle pouvait tomber de 2 1/4 C. A 80 centimètres de profondeur, la variation journalière n'était que de 1 à 2° C. environ. (Note de l'auteur).

(2) Une autre expérience, faite par M. Petch (a) en vue de détruire les jardins à champignons par une solution de sulfate de cuivre et de priver ainsi les jeunes termites de leur nourriture, a permis de se rendre compte de l'étanchéité des nids.

Dix-huit gallons d'eau (72 litres) furent versés rapidement dans un nid du Termes *Redemanni*; ils disparurent sans remplir l'entrée. Dans un autre nid plus récent, l'eau fut versée pendant deux heures, à raison de 15 gallons (60 litres) par minute, et cela sans résultat. Dans un petit nid, l'eau fut introduite à la dose de deux gallons (8 litres) par minute. Elle se maintint constamment dans la cheminée à une hauteur de 10 centimètres. Après deux heures, le nid fut ouvert. La terre autour des chambres les plus basses, était humide, mais l'eau n'y avait pas pénétré. L'eau des pluies, entrant dans les cheminées ne peut donc pas atteindre les meules. (Note de l'auteur).

couvre, pour ne plus devoir revenir sur ce sujet. Passons donc aux recherches proprement dites, relatives à l'identité botanique des champignons de ces termitières.



Fig. 255. — Deux jardins à champignons d'un nid du *Termes obscuriceps* Wasm. — L'inférieur porte de nombreux agarics avortés de la forme *Pluteus*. — (D'apr. Petch : *The fungi of certain Termite Nests*, Pl. VIII).

L'Agaric. — Dès que les conditions sont favorables, un agaric pousse sur les jardins à champignons et se fraye un chemin jusqu'à la surface de la termitière. (Souvent avant l'apparition de toute autre espèce). La longueur de la partie enterrée de cet agaric peut atteindre 3 pieds (90 centimètres). Si l'on fouille jusqu'à la meule, on s'aperçoit qu'elle est couverte de mycélium (très fragile par suite d'une décomposition partielle) et qu'elle ne contient plus de larves de termites. Le champignon a pris le dessus, la culture est « tournée en semences ». Il semble que ceci se produit lorsque la meule a atteint un certain stade de décomposition et d'autres observations semblent indiquer que lorsque ce moment est venu, toute la meule est mangée à nouveau par les termites. Parfois, plus de cinquante de ces agarics commencent à se développer sur une même meule et à former des

colonnes tomenteuses (c'est-à-dire couvertes d'une espèce de duvet), blanc-brunâtre, quelque peu coniques, de 3 à 5 millimètres de diamètre et de 1 à 2 centimètres de hauteur, mais en règle générale, un seul réussit à atteindre la surface et à former un *Pluteus*; les autres restent avortés dans la chambre et sont mangés dans la suite par les termites. L'agaric est assez commun (dans certains districts, il constitue même la principale espèce comestible), mais on ne le trouve



Fig. 266. — L'Agaric à maturité : forme *Pluteus* du *Volvaria eurhiza*, réd. 1/4. — (D'après *Petch* (2), Pl. XI).

jamais que sur les termitières. Quoique facile à reconnaître, il varie grandement d'aspect, de dimensions et de couleur. Il a reçu de divers mycologistes des noms différents : *Lentinus*, *Collybia*, *Pluteus*, *Pholiota*, *Flammula* et *Armillaria* (1). En réalité, il se présente sous deux formes : la forme *Pluteus* et la forme *Armillaria*.

(1) Le fait n'est pas étonnant, puisque toutes les déterminations, sauf une, ont été effectuées sur des spécimens desséchés.



Fig. 267. — Agarics en voie de développement (forme *Armillaria* du *Volvaria eurhiza*) sur le jardin à champignons d'un nid souterrain du *Termes Redemanni*. Les bases des cinq agarics qui ont poussé au-dessus du sol, se voient dans le fond de la cavité, réd. 1/4. (D'après Petch (a), Pl. IX).



Fig. 268. — Agarics développés sur un jardin à champignons du *Termes Redemanni* Wasm., réd. 1/2. Forme *Armillaria* du *Volvaria eurhiza*. — (D'après Petch (a), Pl. X).

La forme *Pluteus* apparaît à l'extérieur de la termitière, sous l'aspect d'un champignon à chapeau, brunâtre au-dessus, avec lamelles blanches, qui atteint une hauteur de 25 centimètres (voir fig. 266).

La forme *Armillaria* (v. fig. 267 et 268) se présente, lorsqu'elle apparaît au-dessus du sol, comme une structure ovale grise, dont la paroi extérieure est continue avec la tige blanche. Plusieurs peuvent prendre naissance sur une même meule et en même temps de nombreux spécimens non développés, tous capables d'un développement ultérieur, peuvent être présents dans la chambre contenant la meule.

Comme la tige de cette seconde forme s'allonge, l'enveloppe se

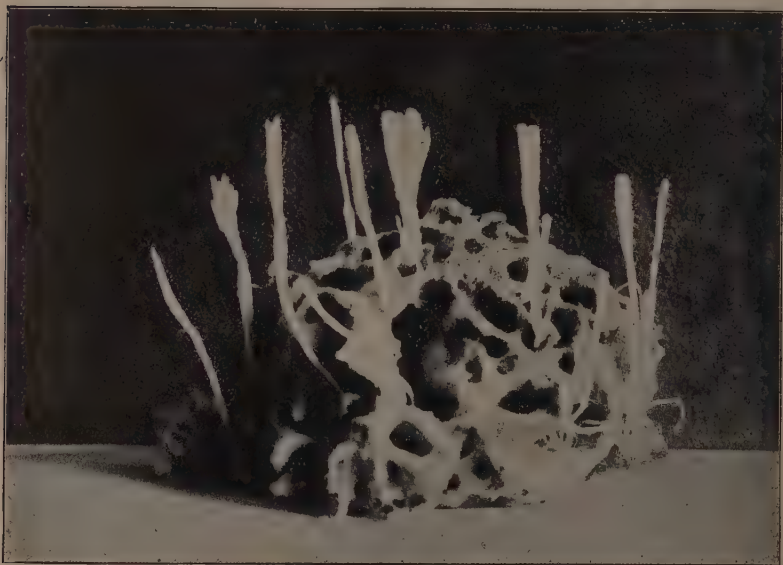


Fig. 269.— Stromas de *Xylaria* en développement sur un jardin à champignons (3^{me} jour de croissance), réd. 2/3.
(D'après Petch (a), Pl. XV).

fend et se courbe légèrement vers l'extérieur et lorsque le chapeau s'étend, une nouvelle rupture se produit à son bord, de sorte qu'une partie du voile reste sous forme d'un anneau autour de la tige.

Les deux formes de cet agaric semblent fort distinctes, mais en réalité l'aspect des parties qui apparaissent au-dessus du sol est finalement fort semblable, sauf l'anneau : elles ont même forme, même taille, même structure du chapeau et des lamelles, mêmes dimensions

et couleur des spores, etc. Toutes deux possèdent une curieuse base de cellules sclérenchymateuses et un voile cartilagineux. La couleur du chapeau est ordinairement plus pâle dans la forme *Armillaria*, mais le fait s'explique aisément. Il est clair qu'il s'agit en réalité de deux formes d'une même espèce : le *Volvaria eurhyza*.

Malheureusement, ce *Volvaria eurhyza* est une espèce à spores roses et, comme de règle dans ce groupe, il n'a pas été possible d'obtenir la germination des spores. Les rapports entre les sphères et l'agaric restent donc une simple probabilité.



Fig. 270. -- Septième jour de croissance des stromas de *Xylaria* de la fig. 269, réd. 1/2.
(D'après Petch (a), Pl. XVI).

Le Xylaria. — Les recherches de Petch ont démontré que le mycélium de *Xylaria* est toujours présent dans les meules des termitières.

Si une meule est extraite du nid et placée sous une cloche de verre, après en avoir enlevé tous les termites, les sphères jaunissent et se décomposent et au bout de quelques jours sont remplacées par des

colonnes blanches d'hyphes qui se développent en formes conidiennes rameuses de *Xylaria*. (Si des termites sont laissés sur la meule, ils dévorent toutes ces productions au fur et à mesure de leur apparition).

Le même fait se produit lorsque des meules sont plantées dans des pots, mais dans ce dernier cas, une seconde forme conidienne, celle du *Xylaria nigripes* peut se montrer en premier lieu.

Cependant, sur les meules désertées, restées dans les nids (1), apparaissent, dans des conditions favorables, tout d'abord les stades conidien et ascigère du *Xylaria nigripes*, suivis de la forme conidienne de l'autre espèce, qui, lorsqu'elle se développe complètement, présente beaucoup de points de ressemblance avec le *Xylaria nigripes* (spores, asques, périthèces, formation de sclérotés et coloration). L'association et l'ordre de développement sont constants dans toutes les localités, et on peut en déduire qu'il s'agit, en réalité, d'un seul *Xylaria* : le *Xylaria nigripes* Klotzsch, qui possède une forme conidienne et une forme ascigère distinctes, ainsi qu'une forme conidienne-ascigère avec conidies d'un autre type.

Dans sa forme normale, le *Xylaria nigripes* Klotzsch, se présente sous l'aspect de tiges cylindriques blanchâtres, renflées et rembrunies vers le bout, de la grosseur d'un crayon (voir fig. 269 et 270).

En résumé, Petch a fait les constatations suivantes, au sujet du *Xylaria* :

Lorsque la meule est mise sous cloche de verre, des stromas de *Xylaria* sont produits. Il peut également se former des sclérotés et, sur ces sclérotés, peuvent pousser les mêmes stromas du *Xylaria*. Le *Xylaria* est probablement le *Xylaria nigripes*;

La forme du stroma et du conidiophore dépend de l'âge de la meule et du degré d'humidité de celle-ci;

Semées sur agar, les spores reproduisent le stroma du *Xylaria*;

Ces stromas se rencontrent plus abondamment sur les meules ayant produit un agaric;

Après des pluies continuelles, le *Xylaria nigripes* pousse hors des termitières désertées.

(1) Au commencement d'août 1906, vers la fin des pluies de la mousson, des *Xylaria* conidiens apparurent en grand nombre, par petits groupes, dans le jardin botanique de Peradeniya (Ceylan) et ailleurs.

En fouillant, on découvrit sous chacun de ces groupes de *Xylaria*, à 40 ou 50 centimètres de profondeur, des meules désertées par les termites.

Autres champignons croissant sur les meules. — En plus des formes *Volvaria eurhyza* et *Xylaria nigripes*, d'autres champignons croissent parfois sur les meules enlevées des nids. Ce sont des *Mucor*, *Thamnidium*, *Cephalosporium*, *Peziza*. Comme on ne les trouve pas dans les termitières (quoique certains d'entre eux soient capables de se développer sous le sol), il est probable que les ouvriers les extirpent de leurs cultures.

Entoloma microcarpum. — Petch a observé qu'un agaric cinghalais, n'ayant aucun rapport avec les termites, l'*Entoloma microcarpum*, possède un mycélium composé de sphères de cellules renflées, qui ressemblent aux sphères cultivées par les termites, mais ne sont pas aussi hautement développées.

Conclusions. — Les conclusions que M. Petch tire de ses recherches peuvent se résumer brièvement comme suit :

« Le *Termes Redemanni* Wasm. et le *Termes obscuriceps* Wasm. cultivent sur leurs jardins à champignons un mycélium qui porte de petites sphères à « conidies ». Ce mycélium est celui d'un agaric, le *Volvaria eurhiza*. Dans les termitières, la culture est toujours pure, c'est-à-dire sans « mauvaises herbes » (prises dans le sens de champignons étrangers), mais lorsque la meule est enlevée du nid ou lorsqu'elle est désertée par les termites, le *Xylaria nigripes* y pousse en abondance, démontrant la présence constante de son mycélium dans les meules. Les termites doivent sarcler ou extirper de leurs cultures tous les champignons étrangers et la seule espèce qui résiste à leurs efforts est sans doute le *Xylaria nigripes*.

De plus, M. Petch estime « qu'il est plus que probable que « les sphères » des meules de termites et les « Kohlrabihaufchen » (choux-raves) des fourmis coupeuses de feuilles de l'Amérique du Sud, étudiées par Möller, font partie d'un mycélium normal et que leur forme n'est que peu ou pas modifiée par les insectes.

* * *

Recherches faites à Madagascar, par MM. H. Jumelle et H. Perrier de la Bâthie. — En concomitance avec les travaux de M. Petch, MM. H. Jumelle et H. Perrier de la Bâthie (a-b-c) ont entrepris des

recherches sur les termites champignonnistes de la région du Boina, à Madagascar, en vue surtout de déterminer l'identité botanique du champignon des meules.

Les résultats de leurs études ont été communiqués en 1907, à l'Académie des Sciences de France, par deux notes présentées par M. Gaston Bonnier et intitulées « *Les termites champignonnistes à Madagascar* » (C. R. Ac. Sc., t. 144, p. 1449, 24 juin 1907), et « *Les champignons des termitières à Madagascar* » (id., t. 145, p. 274, 22 juillet 1907).

Plus tard, en 1910, les mêmes observateurs publièrent dans la *Revue générale de Botanique* de Paris (Tome XXII, 1910, p. 30 à 64) un aperçu d'ensemble de leurs recherches, intitulé « *Termites champignonnistes et champignons des termitières à Madagascar* ».

La seule espèce intéressante étudiée est le termite sylvicole *Termes Perrieri* Desn., qui construit, dans les bois ou à leur lisière, des termitières coniques de 1m. à 1m.20 de hauteur, faites avec de la terre de la forêt. Voici la description qu'en donnent les auteurs précités.

« Sous une épaisse couche de terre battue, se trouvent de 15 à 20 chambres assez irrégulières, mais cependant plus ou moins ovales, assez grandes, de 8 à 10 centimètres en moyenne dans un sens, sur 6 à 8 centimètres dans l'autre, à parois épaisses (5 à 7 centimètres). Quelques-unes de ces chambres, vers le sommet du nid, peuvent être vides, mais la plupart sont remplies par les meules à mycélium. (Voir fig. 271.)

» Un réseau de galeries souterraines s'étend tout autour de la termitière; par ces galeries, les termites vont, parfois à plus de cent mètres, chercher le bois mort avec lequel ils feront leurs meules.

» Les meules, ou gâteaux, sont des masses à surface arrondie, qui ont la forme des chambres qui les contiennent, mais sont libres de toute adhérence avec les parois de ces chambres. Leurs dimensions moyennes sont de 7 centimètres sur 4 centimètres; mais elles peuvent atteindre 14 centimètres sur 10 centimètres.

» Elles sont constituées par l'agglomération de petits granules assez régulièrement sphériques, d'un demi millimètre de diamètre environ. Dures lorsqu'elles sont desséchées à l'air, elles sont dans les nids, tendres, humides et friables.

» Au microscope, les granules apparaissent formés de débris végétaux, qui sont si finement morcelés que la structure cellulaire n'y est plus que rarement reconnaissable ; on ne retrouve que, çà et là, quel-



Fig. 271. — Nid du *Termes Perrieri* Desn. qui a été ouvert latéralement et à l'intérieur duquel on voit les chambres avec les meules à champignons qui les remplissent. — (D'après MM. H. Fumelle et H. Perrier de la Bâthie : *Termes champignonnistes et champignons des termitières à Madagascar*).

ques petites cellules scléreuses plus ou moins intactes. C'est, en somme, l'aspect que présente, lorsqu'on l'examine également au microscope, la poudre de feuilles mortes ou de petits morceaux de bois très secs. Aucun débris ne bleuit lorsqu'on fait agir successivement la solution iodo-iodurée et l'acide sulfurique. Nous n'avons jamais, non plus, constaté la présence d'amidon.

» Lorsqu'on fait bouillir avec de la liqueur de Fehling une décoction filtrée de fragments de meule, il y a un léger précipité rouge, qui ne devient plus abondant que si la décoction, avant filtration et pendant qu'elle bouillait, a été additionnée de quelques gouttes d'acide chlorhydrique. C'est encore un résultat analogue à celui qu'on obtient en traitant, dans les mêmes conditions, des feuilles mortes ou des bois morts ».

Nous avons déjà vu que MM. Döflein (b) et Petch (a) admettent que c'est en traversant le tube digestif des insectes que tous les débris cellulaires s'agglutinent en granules et que MM. H. Jumelle et H. Perrier de la Bâthie ont fait la même constatation sur le *Termes Perrieri* Desn. L'abdomen d'ouvriers de cette espèce, trouvés sur un morceau de bois qu'ils avaient commencé à attaquer, était dilaté et brunâtre. Une légère pression en fit sortir une matière qui, étalée sur une lame de verre à côté d'un granule frais, également écrasé, était absolument semblable à celui-ci et était aussi composée de parcelles de tissus végétaux. Ces granules sont complètement dépourvus de terre ou de sable. Par contre, le ciment qui, dans la meule, les unit entre eux, est un mélange de gros grains de sable, de terre et de débris cellulaires et c'est à cette sorte de mortier qu'appartiendrait essentiellement le résidu abondant que laisse l'incinération des meules.

Une première fois, les auteurs ont trouvé que ce résidu était de 14.30 pour cent. Une deuxième fois, avec des meules d'une autre termitière, ils ont trouvé 14.79 pour cent. Les cendres, dans ces deux cas, étaient blanc-grisâtre.

Une troisième fois, avec d'autres meules, ils découvrirent une proportion plus forte : de 28.15 pour cent. Le résidu de l'incinération était rouge-brique. Il est possible que la quantité de terre qui entre dans la confection d'une meule soit sensiblement toujours la même pour une même terre, mais varie avec le terrain.

Nous ne pouvons reproduire ici en entier les descriptions minutieuses de MM. H. Jumelle et H. Perrier de la Bâthie, portant sur : la structure des meules et du mycélium à formations conidiennes qui les recouvre ; les expériences faites dans le but de déterminer le parti que les termites tirent de leurs cultures et ce qu'ils en consomment ; enfin, les recherches proprement dites, en vue de l'identification du champignon des meules. Ces détails sont condensés dans le résumé que les auteurs donnent de leur travail et que nous reproduisons ci-dessous :

« M. Petch (a), à Ceylan, admet que le véritable champignon des termitières est une Agaricinée, le *Volvaria eurliza* B. et Br., fréquent, à l'état parfait, aux environs des nids. Lorsqu'un «jardin» frais de termites, débarrassé de ces insectes, est placé sous une cloche de verre, les «sphères» conidiennes disparaissent et elles sont bientôt remplacées par de petits groupes de filaments qui, en peu de temps, deviennent de grandes tiges dressées, semblables aux stromas fertiles de *Xylaria*, mais ce *Xylaria* est, pour le botaniste anglais, un champignon étranger, que les termites s'efforcent d'«extirper», sans d'ailleurs y parvenir complètement.



Fig. 272. — *Podaxon termitophilum*. — (D'après H. Jumelle et H. Perrier de la Bâthie).

Ce Gastromycète étant toujours dans le proche voisinage des termitières, MM. Jumelle et Perrier de la Bâthie ont cru d'abord qu'il constituait la forme fertile du champignon cultivé par les termites.

Ils ont constaté dans la suite qu'aucun rapport n'existait entre les meules et le *Podaxon termitophilum*, ce dernier se rencontrant surtout au voisinage des termitières des collines, dont les habitants ne cultivent pas de champignons et par conséquent ne possèdent pas de meules.



Fig. 273. — *Xylaria* poussant au voisinage d'une termitière. (D'après H. Jumelle et H. Perrier de la Bâthie). — Ce champignon est constitué par des cordons noirs, ramifiés, dont les dernières branches, cylindriques et dressées, sont à surface grisâtre, piquetée de nombreux petits points noirs.

» Comme MM. Holtermann (b) et Dölele (h), nous ne voyons pas bien ce que peut être ce procédé d'extirpation. Quant à la preuve que c'est le *Volvaria*, et cette Agaricinée seule, qui est le champignon cultivé, M. Petch ne la donne pas. Il dit seulement (d'après le compte-rendu de M. J. Desneux) que «la chose est des plus vraisemblable»; il ajoute, d'autre part, que les stromas de *Xylaria* proviennent bien de l'intérieur de la substance du jardin et semblent en continuité avec le mycélium qui s'y trouve; et il reconnaît encore qu'il est impossible de distinguer les hyphes produisant ces *Xylaria* de ceux qui donnent les agarics.

» Pour les termitières de Madagascar, rien, vraiment, ne nous autorise à dire

que le champignon des meules soit une Agaricinée, puisque celui de nous qui a visité, dans tout le Boina, sur tous les terrains, à toutes les époques de l'année, un nombre considérable de nids de *Termitis Perrieri*, n'a jamais trouvé, à leur surface, aucun de ces Hyménomycètes. Au contraire, la présence de *Xylaria* est constante: de même, c'est ce *Xylaria* qui se montre, à peu près sans exception, chaque fois que, pour provoquer le développement des formes parfaites, on dispose, dans les conditions artificielles les plus variées, les meules qui viennent d'être prises dans la termitière.

» Dans les nids abandonnés, le Pyrénomycète apparaît fréquemment, comme le signale M. Petch, pour l'Agaricinée; et on constate, jusque dans certains détails, une concordance remarquable. M. Petch dit, par exemple, que, souvent, pour un seul jardin, il n'y a qu'un *Volvaria* (sous la forme *Pluteus*) qui se développe complètement; tous les autres stromas avortent et restent à l'état de colonnes tomenteuses, plus ou moins coniques, sans chapeau.

» Nous avons mentionné le même fait, pour le *Xylaria*, à Madagascar; nous avons dit que, généralement, un seul rhyzomorphe, dans une chambre, s'allonge jusqu'à devenir fertile: il n'est accompagné que de sclérotés arrondis ou aciculaires.

» Nous ne voyons donc pas pourquoi le *Xylaria termitum* ne serait pas le champignon que cultive le *Termitis Perrieri*. La preuve absolue nous manque, évidemment, mais comme elle manque à M. Petch pour le *Volvaria*. Il faudrait que, cultivant en milieu nutritif convenable et stérilisé, le mycélium ras ou les spores des pelotes, on obtint tout au moins les rhyzomorphes. Il est inutile d'insister sur la difficulté de ces expériences, qui, pour ces champignons supérieurs, réussissent déjà si rarement en France, avec nos espèces indigènes, dans les laboratoires les mieux outillés; à plus forte raison, ce mode de culture n'était-il pas possible dans les conditions où nos observations ont été faites. Au surplus, les botanistes qui, comme M. Müller, M. Holtermann, M. Petch, se sont, avant nous ou en même temps que nous, occupés en d'autres pays de la même question, n'ont jamais pu que constater, eux aussi, la plus ou moins grande fréquence de voisinage et les rapports plus ou moins étroits de certaines formes parfaites et du mycélium des meules.

» Nous avons peut-être même relevé, à propos de notre *Xylaria* et de ses rapports, un fait plus précis que tous ceux qui ont été signalés par les autres auteurs: nous voulons parler de notre observation relative à ces petits cordons noirs, qui, vers la face inférieure des meules, dans les nids habités, continuent les aspérités du gâteau.

» Ces cordons sont certainement, là, des prolongements du mycélium, qui est, à ce moment, le seul développé; mais, ne prouvent-ils pas que ce mycélium tend à former des rhyzomorphes? Il est, alors, plus que jamais vraisemblable que les rhyzomorphes plus longs des termitières abandonnées proviennent du même mycélium? (Voir fig. 274.)

» Nous avons vu, aussi, qu'en tube, les pelotes de ce mycélium donnaient la forme « envahissante » à laquelle nous ont toujours paru bien reliés ces cordons noirs, stériles ou fertiles. Ajoutons encore que, lorsqu'on met, dans des tubes stérilisés, les extrémités fertiles à conidies ou à périthèces, c'est la forme envahissante qui apparaît.

» Tout prouve, décidément, que ce serait le mycélium de *Xylaria* que les ouvriers, et les ouvriers seuls de *Termites Perrieri*, savent maintenir dans les termitières, sous une forme rase, parsemée de pelotes conidiennes.

» Les jeunes larves se nourriraient d'abord de ce mycélium et, aussi, des spores des pelotes que les ouvriers leur malaxeraient. Plus tard, ces larves, plus âgées



Fig. 274. — Stromas à conidiophores à la surface d'une termitière abandonnée; s, surface de cette termitière. — (D'après H. Jumelle et H. Perrier de la Bâthie).

À la fin de 1907, les auteurs trouvèrent une termitière dont toute la surface était garnie de petits stromas dressés, vaguement cylindriques.

La plupart de ces stromas étaient simples, quelques uns seulement étaient bifurqués ou plusieurs fois divisés. Ils dépassaient la paroi du nid de 1 à 3 cent.

Chaque branche est brusquement conique au sommet; l'axe principal ou conique est un peu rétréci dans la partie inférieure qui, à l'état frais, n'a guère que 2 à 4 m/m. d'épaisseur, tandis que le tiers supérieur en a 4 à 6. Ce champignon ressemble à celui poussant dans le voisinage des nids (fig. 273).



Fig. 275. — Stroma à périthèses du *Xylaria termitum* — (D'après H. Jumelle et H. Perrier de la Bâthie).

Forme parfaite trouvée en 1908 par les auteurs, sur une autre termitière abandonnée.

Sur ce nid pointaient, outre les petits corps cylindriques, simples ou rameux de la fig. 274, des corps plus allongés et moins régulièrement cylindriques. Ces autres stromas sont simples, plutôt en forme de massue, avec une largeur maxima de 5 m/m., à sommet obtus. Leur base, sur une longueur de 15 à 20 m/m., est noire et glabre; par contre, toute la partie située au-dessus est d'un blanc sale, marquée de nombreux petits points noirs. Ces petits points sont les ouvertures de périthèces ovoïdes dont les parois sont garnies d'innombrables asques, entremêlées de quelques paraphyses plus courtes.

et plus fortes, consommeraient directement les spores, en laissant, semble-t-il, intacte — quoique nous ne puissions nous prononcer absolument sur ce point — la masse même de la pelote. Les très grosses larves et les adultes mangeraient en même temps que le champignon — qui leur serait tout à fait insuffisant — la substance de la meule, du moins dans sa partie jaune clair.

» Car on peut, dans ces meules, distinguer trois régions de teintes différentes : une partie grise ou gris-noirâtre, dont les granulations sont bien visibles, mais

où le mycélium est rare; une partie jaune-clair, à granulations plus vagues, plus tendre que la précédente et couverte du mycélium et de ses pelotes; une portion noire, toujours attenante, par un bord, à la portion grise, mais avec des granulations indistinctes, et couverte d'un mycélium abondant, mais sans pelotes ou à pelotes rares. Les parties grises seraient les parties jeunes et nouvellement formées; les parties noires seraient, au contraire, les plus anciennes, mais seraient un coin de réserve pour le mycélium, qui s'étendrait de là sur les parties nouvelles. Les parties jaune clair seraient la portion qui, envahie depuis un certain temps déjà par le champignon, aurait été plus ou moins modifiée sous l'influence du mycélium et serait en l'état voulu pour entrer dans l'alimentation des adultes. Les granulations qui composent toute la meule auraient, d'ailleurs, déjà traversé le tube digestif des ouvriers, car c'est par ce passage dans le corps de l'insecte que les débris de bois rongés se seraient agglomérés en ces minuscules boulettes; mais ce ne serait qu'une action ultérieure du champignon qui les rendrait vraiment consommables.

» Telle est, du moins, l'idée que nous nous faisons du mode d'utilisation des meules, ainsi que du rôle du champignon dans les nids de *Termes Perrieri*... ».

Ensemencement des meules.

Döfleïn a émis l'opinion que la substance des jardins à champignons, travaillée dans l'intestin des ouvriers termites, serait stérilisée partiellement. Et d'autres termes, les sécrétions intestinales tueraient toutes les spores de champignons autres que les spores de l'espèce cultivée par les termites.

Cela ne semble pas probable, puisque nous avons vu que des champignons de divers types ont été obtenus de meules enlevées des termitières ou abandonnées par les termites (*Volvaria*, *Xylaria*, etc.)

Il paraît plutôt certain, que des spores de diverses espèces se trouvent dans la pâte des jardins et que les termites sarclent les germinations nuisibles, pour ne conserver que la seule espèce utile.

Nous reproduisons ci-dessous l'opinion autorisée de M. le prof. E. Bugnion (d) sur l'ensemencement des meules :

« Voici, dit M. Bugnion, comment il me semble que les jardins à champignons se perpétuent: « Des mycotètes absorbées par les ouvriers, une partie est rapidement digérée; ce sont les renflements ovoïdes (conidiophores); on n'en trouve d'ordinaire plus trace dans le coecum. Les conidies en revanche restent parfaitement intactes. On les voit au milieu des débris de bois dans toute la longueur de l'intestin postérieur, les unes ovalaires, les autres en forme de bâtonnets. De petits grains sériés peuvent être parfois distingués à l'intérieur. Ces faits m'ont amené à conclure que les conidies ingérées par les

termites conservent leur pouvoir germinatif à travers l'intestin. Ce sont elles, qui, mêlées à la substance du corps spongieux, ensemenceraient le nouveau jardin et formeraient le mycélium à la surface de ce dernier.

» Celui-ci produirait à son tour une nouvelle génération de mycotètes.

« Je sais, ajoute M. Bugnion, que ce n'est là qu'une hypothèse. Il faudrait, pour avoir des preuves positives, ensemencer une substance appropriée (gélatine ou agar additionnés d'un extrait stérilisé du corps spongieux) avec le contenu du rectum et obtenir des mycotètes semblables à celles des termitières. Cette expérience n'a, à ma connaissance, pas encore été faite.

» M. Petch soutient plutôt l'opinion que les conidies contenues dans l'intestin sont incapables de germer. S'il en est ainsi, d'où le jeune couple (imagos), qui fonde une termitière nouvelle, tire-t-il les spores nécessaires pour l'ensemencement de son jardin? M. Petch n'a-t-il pas démontré lui-même que les champignons des termitières (*Agaric et Xylaria*) ne se trouvent nulle part ailleurs? Le termite ne pouvant pas, à la manière des fourmis coupe-feuilles (1) porter sa provision de spores dans un recessus de la cavité buccale, le jabot ne pouvant non plus servir à cette fonction, on est bien forcé d'admettre que le jeune imago renferme sa provision de semences dans son coecum ».

(1) M. A. Möller (a) a constaté que la fourmi coupe-feuilles (*Atta discigera*) transporte sa provision de spores dans un petit recessus de la cavité buccale, ménagé dans ce but, en arrière du labium. Mais rien de semblable ne peut être observé chez le termite, par la raison très simple que la cavité buccale n'existe pas. Le pharynx, qui prend la place de celle-ci (il s'avance jusqu'au niveau du labre) se montre d'ordinaire entièrement vide. Le jabot qu'on trouve parfois bourré de mycotètes, pourrait fonctionner à la rigueur comme réservoir à spores. Mais de quoi le jeune couple ferait-il le corps spongieux du premier jardin? L'intestin de l'imago étant presque toujours à peu près vide, il faut admettre qu'avant d'installer un jardin, la jeune femelle doit tout d'abord faire provision de pâte de bois et remplir de celle-ci son intestin postérieur. C'est sans doute à cet effet, qu'on trouve chez les termites ailés (mâles et femelles) des mandibules dentées, semblables à celles de l'ouvrier (construites sur le même type) et tout aussi fortes que celles de ce dernier. Or, si l'imago avale des débris de bois, plusieurs jours durant, avant de former la nouvelle termitière, il est clair qu'une provision de spores contenues dans le jabot, ne pourrait demeurer dans cet organe, mais serait au contraire, dès l'abord, entraînée. Ma conclusion est que les dilatations de l'intestin postérieur (coecum et rectum) sont seules disposées de façon à pouvoir renfermer avec la pâte de bois une réserve suffisante de conidies. — (D'après E. Bugnion : *Observations relatives à l'industrie des termites*, 1910).

Et M. Bugnion termine en disant que sa conclusion est « que loin de perdre leur pouvoir germinatif, les conidies expulsées de l'intestin avec la pâte de bois, servent précisément à ensemen- cer le nouveau jardin ».

**Les termites
champignonnis-
tes africains.**

Nous avons vu qu'Holmgren a divisé les termites en quatre familles. Les trois premières: *Mastotermitidae*, *Protermitidae* et *Mesotermitidae*, ne possèdent pas, à notre connaissance du moins, d'espèces cultivatrices de champignons. Par contre, la quatrième, celle des *Metatermitidae*, englobe toutes les espèces de termites champignonnistes jusqu'à présent connues.

Le genre *Acanthotermes* Sjöst groupe actuellement 5 espèces et 3 sous-espèces africaines connues (1). Il est probable que toutes culti- vent des champignons. Pour l'*Acanthotermes acanthothorax* Sjöst, cela semble résulter des observations de Buchholz (Sjöstedt [a]). Nous en avons la certitude pour l'*Acanthotermes spiniger* Sjöst et sa sous- espèce *Kohli* Wasm., depuis les observations de M. K.-A. Laman, à Mukimbungu (Bas- Congo), du Dr J. Bequaert, au Katanga, et du R. P. Kohl (Wasmann), au Congo cen- tral, et, pour l'*Acanthotermes militaris* (Ha- gen), également depuis les observations de M. K.-A. Laman et celles de M. Silvestri (d), à Kakoulima (Guinée française).



Fig 276. — *Acanthotermes militaris* Hagen. — Coupe du terrain avec chambres contenant de la pâte à champignons. (D'après Silvestri (d), Pl. I, fig. 16).

Ce dernier observateur écrit que l'*Acanthotermes militaris* (Hagen) est une espèce à nid souterrain, cultivatrice de champignons. Ayant exploré partiellement deux nids, il y trouva des chambres assez larges, peu éle- vées, de dimensions variables (une des plus grandes avait 10×10 cm.), contenant des masses de pâte à champignons de la gran-

(1) Les espèces africaines d'*Acanthotermes* sont les suivantes :

Acanthotermes acanthothorax Sjöst : Congo belge (Kingoyi et Mukimbungu), Guinée portugaise, Ile Fernando-Po, Cameroun, Ouganda ;

Acanthotermes militaris Hagen : Congo belge (Umangi, Boma Sundi, Banana, Ma- langa, Mukimbungu, Luapula, Elisabethville et Welgelegen), Guinée française, Togo,



Fig. 277. — Type de grande termitière de la région équatoriale du Congo belge. — (Photo prise à la mission d'Upoto (Bangala), par Wilwerth).

deur de 24×30 mm., dans un nid, et de 70×40 mm. dans un autre. Ces meules étaient de couleur pâle. Les têtes des champignons, blanches, avaient une grandeur variable, allant d'une pointe fine à un diamètre de $1 \frac{1}{2}$ mm. Elles étaient rares dans certaines parties des meules, groupées par deux, trois, quatre ou même six, dans d'autres (Voir fig. 276).

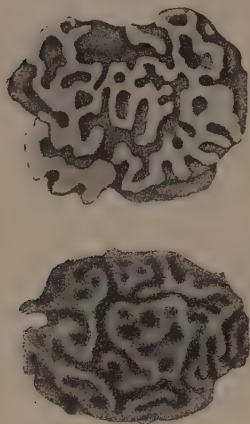


Fig. 278.— Jardin à champignons souterrain de l'*Euterme* (*Synacanthotermes*) *heterodon* Sjöst (a), gr. nat. — En haut, aspect extérieur; en bas, coupe. — (D'après *Sjöstedt Mon. Term. Afr.* 1900, Pl. VIII, A1 et A2).

Un genre voisin des *Acanthotermes*, les *Synacanthotermes* Holmgr. est représenté actuellement par une seule espèce africaine, trouvée par Sjöstedt et Silvestri, au Cameroun, le *Synacanthotermes heterodon* Sjöst, qui cultive également des champignons.

En effet, Sjöstedt (a), fouillant un nid de cette espèce à N'dian (Cameroun), a trouvé une grande quantité de jardins à champignons, de la grosseur d'une noix, d'une couleur brun-jaunâtre très claire et d'une texture assez friable, semblable à celle de la morille (voir fig. 278) (1).

* * *

Passons maintenant à l'important genre *Termes*, dont le premier sous-genre est celui des *Macrotermes* Holmgr.

Nous avons vu précédemment que des huit espèces connues de *Macrotermes*, toutes récoltées en Afrique centrale (2), il n'y en a que

Cameroun, Ile Fernando-Po, Angola, Nyassaland, Afrique australe, Afrique orientale anglaise, Ouganda ;

Acanthotermes militaris Hagen, var. *minor* Sjöst. : Congo belge (Mukimbungu, Sankisia), Afrique du Sud ;

Acanthotermes laticeps Sjöst. : Sierra-Leone ;

Acanthotermes piceus Sjöst. : Rhodésie ;

Acanthotermes spiniger Sjöst. : Congo belge (Umangi, Sankuru, Ituri, Beni, Mukimbungu, Elisabethville), Côte de l'Or ;

Acanthotermes spiniger Sjöst. subsp. *Lujae* Wasm. : Congo belge (Kondue, Kasai) ;

Acanthotermes spiniger Sjöst. subsp. *Kohli* Wasm. : Congo belge (Romé près Stanleyville).

(1) Nous n'avons aucun renseignement sur la culture des champignons par les espèces du genre *Protermes* Holmgr.

(2) Voir pages 591-592 du présent volume.

trois sur lesquelles nous possédions actuellement des renseignements biologiques.

Ce sont les *Termes* (*Macrotermes*) *Lilljeborgi* Sjöst. et *Termes* (*Mac.*) *imperator* Sjöst., les termites coupeurs de feuilles de la forêt tropicale humide et de la savane, dont il est question à la page 591 et le *Termes* (*Macrotermes*) *gabonensis*, du Congo et du Gabon.

Il paraît probable que toutes ces espèces cultivent des champignons. C'est, du reste, l'opinion de Sjöstedt (a) pour le *Termes gabonensis* et le *Termes Lilljeborgi*. Les morceaux de feuilles récoltées serviraient de substratum au mycélium du champignon.

* * *

Des espèces africaines formant le sous-genre *Termes* propre, la plus anciennement connue est certes le *Termes bellicosus* de Smeathman, répandu dans presque toute l'Afrique, au Sud du Sahara (1).

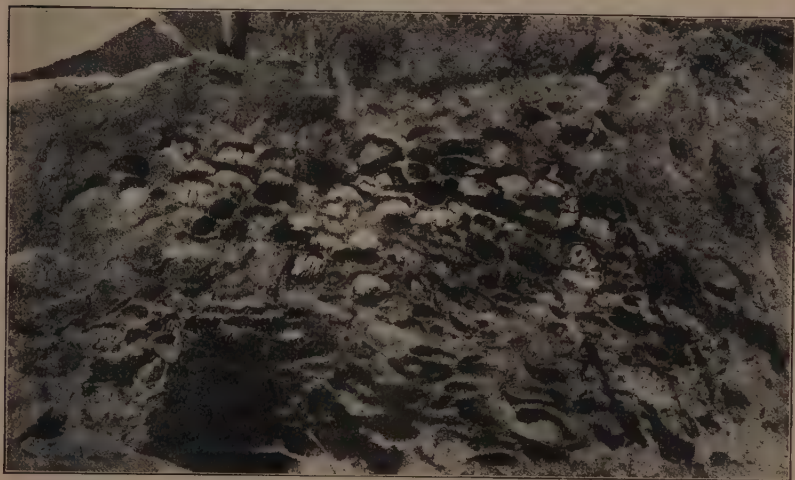


Fig. 279. — Un monticule éventré du *Termes bellicosus* Smeath, montrant les jardins à champignons dans leurs loges. Ces jardins à champignons sont blancs et ont l'aspect d'éponges. — (D'après Escherich [c]).

Cependant, à part la vieille description de Smeathman, nous ne possédons, comme renseignements biologiques sur le *Termes bell-*

(1) Voici les contrées où l'existence du *Termes bellicosus* Smeath. a été signalée : Congo belge : Mukimbungu (K. A. Laman), Luapula (Duchesse d'Aoste), Elisabeth-



Fig. 280. — Au Kilimandjaro-Meru (ancienne Afrique orientale allemande). — Monticules du *Termes bellicosus* Smeath, d'environ trois mètres de hauteur, dans la steppe broussailleuse au sud de Kibonoto.
(Reproduit d'après *Sjöstedt's Kilimandjaro-Meru Expedition*).



Fig. 281. — Au Kilimandjaro-Meru. — Autre monticule du *Termes bellicosus* Smeath, de plus de trois mètres de hauteur, ressemblant à un monument, dans la steppe broussailleuse au sud de Kibonoto.
(Reproduit d'après *Sjöstedt's Kilimandjaro-Meru Expedition*).

cosus, que ceux recueillis par K. Escherich (a), en Erythrée. Les notes de Sjöstedt, Silvestri, Cl. Fuller, Dr Bequaert, sont muettes quant à la culture des champignons par cette espèce.

Dans son livre « Termitenleben auf Ceylon », K. Escherich compare la structure interne des termitières du *Termes bellicosus* à celle des termitières cinghalaises. Il dit notamment que les jardins à champignons du *Termes bellicosus* sont plus petits, mais aussi plus nombreux. Leur texture est plus consistante, plus ligneuse, plus ferme. Il dit aussi que les loges dans lesquelles se trouvent ces jardins à champignons sont séparées les unes des autres par des parois extrêmement minces, de l'épaisseur d'une feuille de carton. Il en

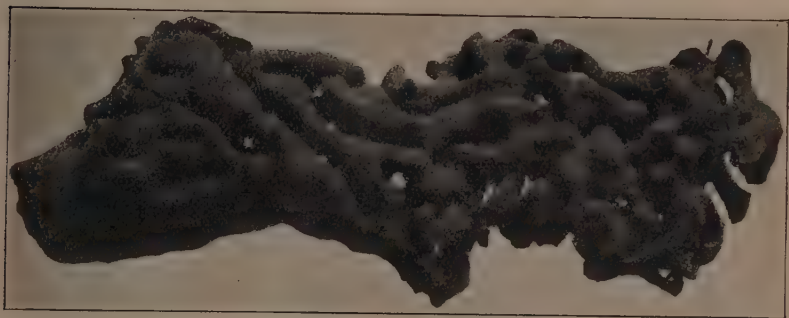


Fig 282. — Un jardin à champignons du *Termes bellicosus* Smeath. — (D'après K. Escherich [c]).

résulte que, lorsqu'on éventre une telle termitière, on ne rencontre presque plus de résistance après celle qu'offre la croûte (Voir fig. 279 et 282).

Il existe très peu d'indications aussi pour une autre espèce importante, le *Termes goliath* Sjöst, qui construit de grands monticules

ville (Bequaert); Sénégal (Latreille, Rambur, Adanson, Silvestri); Guinée portugaise (Traun, Fea); Sierra-Leone (Banks); Guinée française (Brauns, Burmeister, Silvestri); Côte de l'Or (Ungar, Hagen, Peters, Silvestri); Nigérie (Silvestri); Togoland (Conradt, Buttner, Zech, Baumann, Schmidt, Rossmann); Cameroun (Zenker); Angola (Buttner); Afrique française du N.-E.; Erythrée (Beccari, Dr Fizini); Somaliland (Tiede, Citerni, Ruspoli, Bottego); Abyssinie (Moriszech, Ragazzi, Antinori); Chari-Tchad (Dr Decorse); Soudan anglo-égyptien : Sobat, Sennar et Kordofan (Felder); Afrique orientale anglaise (Lönnerberg); Ouganda (Bayon); Ancienne Afrique orientale allemande (Stuhlmann, Conradt, J. Brunnthaler, C^{te} Storms, Sjöstedt); Ile Zanzibar (Stuhlmann, Hildebrand); Ile Pemba (Voeltzkow); Afrique orientale portugaise (Jorst, Stuhlmann); Nyassaland (Ballard); Natal (Walker, Hahn).



Fig. 283. — Au Kilimandjaro-Meru. — Deux types de termitières du *Termes bellicosus* Smeath. — Aspect de la steppe au voisinage du Kilimandjaro, au sud de Kibonoto. — Dans le fond, arbres bordant la rivière Kware. (Reproduit d'après *Sjöstedt's, Kilimandjaro-Meru Expedition*).

et qui est, peut-être, l'édificateur des énormes termitières du Katanga (1).

Le seul renseignement que nous ayons au sujet de la culture des champignons par cette espèce se trouve dans la note explicative de la planche 3 de l'ouvrage de Sjöstedt (c), sur son expédition au Kilimandjaro-Meru, note ainsi rédigée :



Fig. 284. — Cellule royale du *Termes goliath* Sjöst. dans son milieu naturel. — Au dessus, chambres et galeries contenant des jardins à champignons. — Environ 1/3 des dimensions naturelles. — La section de la cellule royale ayant été faite sur le côté, la cavité intérieure est en réalité plus grande. Sa largeur habituelle est de 16 centimètres. Le dessus de la cellule est libre. — L'original, provenant de la zone de cultures du Kilimandjaro, se trouve au musée de l'Etat à Stockholm.

D'après Sjöstedt's Kilimandjaro-Meru Expedition Taf. 3.

« Cellule royale du *Termes goliath*, dans son milieu naturel. Au-dessus, chambres et galeries contenant des jardins à champignons... Zone de cultures du Kilimandjaro. » (Voir fig. 284.)

Pour quatre autres espèces du sous-genre *Termes*, nous ignorons absolument si elles sont champignonnistes. Dans ses notes biologiques sur le *Termes infundibuli* Sjöst (Katanga), et le *Termes patruus* Sjöst. (Katanga), le Dr Bequaert n'en parle pas et nous ne

(1) L'existence du *Termes goliath* Sjöst. a été signalée dans les contrées suivantes :

Congo belge : (Buta - Uele), Bukama, Elisabethville et Kundelungu (Katanga), (Dr Bequaert); Ancienne Afrique orientale allemande (Paesler, Pagani, Stuhlmann, Sjöstedt); Nyassaland (Camerun).

possédons rien, en plus de la description sur le *Termes Michelli*, de von Rosen (Katanga-Nord), et sur le *Termes nigeriensis* de Sjöstedt (Nigérie du Sud).

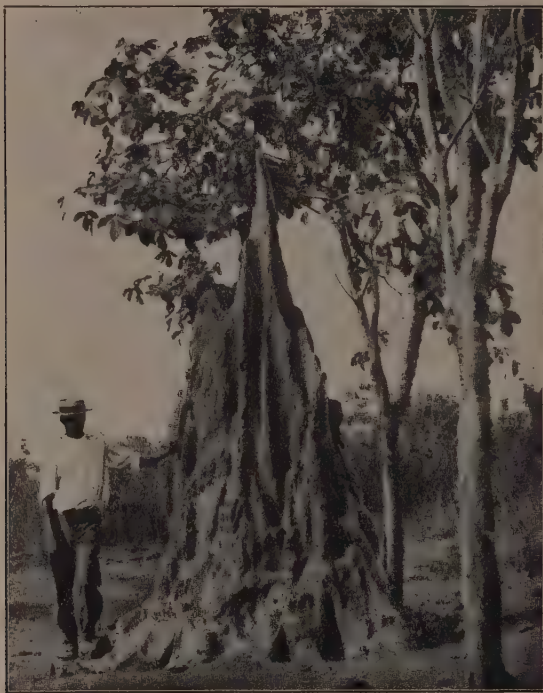


Fig. 285. — Une magnifique termitière du *Termes natalensis* Hav. La forme en est très typique. Cette photographie a été prise par M. H. Lang, de l'*American Museum Congo Expedition*, (1900-15), lors de son passage à Kwamouth (embouchure du Kasai, Congo belge) et a été reproduite par M. le Dr Bequaert, dans un article intitulé : « *Insects as Food* » paru dans le *Journal of the American Museum of Natural History*, New-York, de mars-avril 1921. — Cette termitière, construite d'argile extraite du sous-sol par les ouvriers, possède un labyrinthe de galeries et de chambres qui abritent des myriades d'insectes. Quoique les parois extérieures d'un tel termitarium soient extrêmement dures, elles sont souvent démolies par les indigènes qui considèrent les termites comme un mets de premier ordre.

Nous serons plus heureux pour le *Termes natalensis* Hav., cette espèce à grands monticules, largement répandue en Afrique, surtout en Afrique tropicale et dans notre colonie (1).

(1) L'existence du *Termes natalensis* Hav. a été constatée dans les contrées suivantes : Congo belge : Umangi (Wilwerth); Sankuru (E Lujà, Duma (Ubanghi) (H. Montchall), Niangwe (Bequaert); Guinée portugaise (L Fea); Guinée française (Silvestri); Liberia (Gazell); Côte de l'Or (Buchholz, Silvestri); Togoland (Buttner,

Sjôstedt (a), dans sa Monographie (p. 104), reproduit les notes biologiques relatives au *Termes natalensis* Hav., écrites par Buchholz, le 14 août 1872, à Accra, en Côte-de-l'Or, mais celles-ci ne font aucune allusion aux jardins à champignons.



Fig. 286. — Termitière à Pawo (Nepoko) dans l'Ituri (Congo belge). — Photo prise par M. le Directeur de l'Agriculture J. Claessens, au cours de sa mission.

La description d'Haviland (a [1]), reproduite par Warren (a), nous donne plus de renseignements :

Conradt); Angola (Schreckenbach, Silvestri); Soudan anglo-égyptien : Nil blanc (Tragardh); Soudan français (Chevalier); Chari-Tchad (Dr Decorse); Nyassaland; Rhodésie (Dr Dods); S-W. africain (L. Schultze, W. Michaelsen); Kalahari (L. Schultze); Zouloulund (Tragardh); Caffrerie (Wahlberg); Transvaal (Beuster, Cl. Fuller); Natal (Haviland, Muller, Tragardh, Cl. Fuller); Cap (Cl. Fuller).

(1) Haviland : *Observations on Termites with Description of new Species* 1898.

« Le nid en forme de dôme est, dit-il, occupé par la cellule royale et une charpente d'argile supportant de grandes meules à champignons. La cellule de la reine est grande, formant un bloc compact, qui n'est pas différencié de la masse argileuse environnante ; la cavité de cette cellule royale a un plancher plat et un plafond voûté.



Fig. 287. — La termitière de la figure 286, coupée par le milieu, et montrant les jardins à champignons (petites masses blanches).

» Les meules à champignons occupent le restant du nid ; elles sont plus rares vers le haut du dôme et dans la partie du nid s'étendant sous le sol.

» Ces meules diffèrent d'une manière caractéristique de celles des autres espèces champignonnistes. La formation granulaire est

plus distincte et les couches sont étroitement repliées. Leur texture n'est nullement spongieuse. Lorsqu'elles sont sèches, elles sont friables et se brisent comme du biscuit. »

M. Silvestri (d), dans son étude sur les termites de l'Afrique occidentale, parlant d'un nid de *Termes natalensis* Hav., qu'il fouilla près de Kindia, dit qu'il y trouva, sous la partie basale, la masse solide de pâte à champignons (voir fig. 288) et, dans les chambres supérieures et latérales du centre du nid, des amas de matière (herbe sèche et bois) triturée, ressemblant à de la sciure de bois.



Fig. 288. — Morceau de pâte à champignons (meule) du *Termes natalensis* Hav.
(D'après F. Silvestri (d) Pl. I, fig. 15).

Dans ses notes parues dans le Vol. I de la « Revue zoologique africaine » : *Zur Kenntnis der Termiten und Termitengäste vom Belgischen Congo*, le R. P. E. Wasmann, S. J. (b), parlant des récoltes de spécimens de *Termes natalensis* Hav., faites par M. E. Luja, au Sankuru (Sud-Kasaï, Congo belge), reproduit une lettre adressée, par ce missionnaire suédois, le 1^{er} mars 1904, à M. V. Ferrant, conservateur au

Muséum de Luxembourg (Grand-Duché).

Cette lettre parle des résultats des fouilles faites par M. Luja, dans les grandes termitières du *Termes natalensis* que l'on rencontre partout au Sankuru, dans la forêt, dans la brousse, dans les terrains plats et accidentés. Ces termitières ont généralement de 1 m. 80 à 2 mètres de hauteur et pénètrent d'autant dans le sous-sol (voir fig. 289).

En résumé, en ce qui concerne les cultures mycéliennes, M. Luja écrit ce qui suit :

« La partie supérieure de la termitière, c'est-à-dire celle au-dessus du sol, est composée d'un nombre élevé de petites chambrettes, plus ou moins grandes, et de nombreuses galeries, de dimensions variées, qui correspondent entre elles.

» Ces chambrettes sont à parois uniformes et d'une propreté

exemplaire; on en remarque qui sont vides, d'autres qui renferment des œufs, des larves, ou qui contiennent comme une masse spongieuse, qui n'est autre que le terrain de culture d'un petit champignon, dont les termites se nourrissent. Cette masse est de couleur brune, avec un duvet grisâtre : c'est le mycélium du champignon en question...



Fig. 289. — Coupe schématique du nid du *Termes natalensis* Hav. A) Partie du nid composée de cellules grandes et petites, couloirs et galeries; B) Région du parc à champignons; C) Cellule royale; D) Sol.
(D'après Lujà, *Rev. zool. afric.*, vol. I, fasc. 1, p. 95).

» Le centre de la termitière, vers la base, est généralement occupé par un immense parc à culture de champignons. C'est comme une grotte en miniature... bref, un labyrinthe. Au centre du nid et tout au fond se trouve la case de la reine... »

Dans ses notes biologiques sur les termites du Congo belge, parues dans le Vol. II de la « *Revue zoologique africaine* », M. le Dr J. Bequaert (a) s'exprime comme suit, au sujet des cultures de champignons du *Termes natalensis*, d'après un nid qu'il put examiner en détail à Nyangwe (Province Orientale), le 7 janvier 1911 :

« ...La masse centrale du nid était creusée de nombreuses cavités, sphériques ou ovoïdes, à parois lisses, et ren-

fermant des cultures de mycélium...

» Ces dernières sont surtout nombreuses dans la partie surélevée du nid; elles peuvent avoir de 2 à 15 centimètres de plus grand diamètre et sont sphériques ou ovoïdes; elles sont creusées de nombreuses cavités et galeries, de sorte qu'elles présentent l'aspect de petites éponges; cette structure caverneuse facilite évidemment l'aérage des parties internes de la culture mycélienne. L'examen d'un certain nombre de cavités à champignons, montre qu'elles sont toujours notablement plus spacieuses que l'éponge qu'elles renferment; il s'ensuit que les termites agrandissent ces chambres de culture, au fur et à

mesure que les éponges mycéliennes deviennent plus volumineuses. »

Enfin, dans ses « Observations on some South-African Termites »,

parues en 1915, M. Cl. Fuller (c) a donné une excellente description, basée uniquement sur ses observations personnelles, de la *ruche* du *Termes natalensis* Hav.; nous en traduisons ci-dessous les principaux passages :

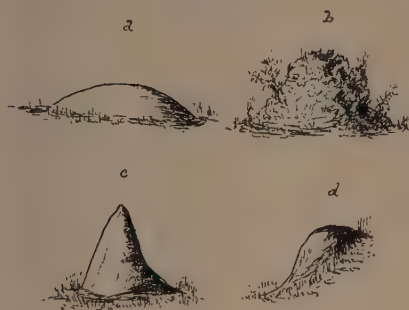


Fig. 290. — Monticules du *Termes natalensis* Hav. en Afrique du Sud.

a) Monticule récent, bas et arrondi, Prétoria, réd. 1/80;
b) Monticule conique, irrégulier, couvert de végétation herbacée, Prétoria;

c) Monticule récent, en cône aigu, montrant l'élargissement uniforme de la base, par suite de l'érosion, Mont Edgecombe;

d) Monticule récent, arrondi, sur le versant d'une colline, montrant l'élargissement de la base par suite de l'érosion, Mont Edgecombe.

D'après Cl. Fuller (c), Pl. XXVI, fig. 8 à 11.

Cela étant, la ruche du *Termes natalensis* Hav. peut être décrite comme une caverne en globe aplati ou parfois ellipsoïdale, se trouvant, en règle générale, immédiatement en-dessous du centre du monticule.

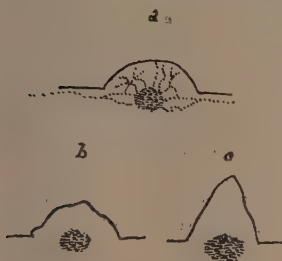


Fig. 291. — Monticules du *Termes natalensis* Hav. en Afrique du Sud.

a) section verticale de monticule récent, en forme de dôme, montrant la position relative de la ruche et des galeries. Mont Edgecombe.

b) et c) Sections verticales de monticules avec cavités centrales.

(D'ap. Cl. Fuller (c) Pl. XXVI, fig. 12 à 14).

La structure intérieure peut être assimilée à une maison à plusieurs étages, avec une série d'appartements s'élevant du sol concave au plafond voûté.

Les rayons d'argile, légèrement arqués, sont fortement attachés aux parois de la caverne; de plus, ils sont supportés par des colonnes verticales, qui servent également, aux termites, d'escaliers pour circuler d'étage en étage.

Dans l'hémisphère inférieur de la cavité, les rayons *ne sont que* de minces lames d'argile peu éloignées les unes des autres, mais,

pour les étages qui se superposent ensuite, l'épaisseur des rayons va en s'accroissant, ainsi que leur écartement et les dimensions des piliers. Il en résulte que les compartiments les plus spacieux sont ceux du dôme.

L'ensemble des partitions est tendre, humide et friable, ce qui fait que la stabilité de la construction n'est due qu'à son architecture : le poids est distribué de telle façon et l'incurvation des rayons est telle que les parties supérieures ne s'effondrent pas, malgré la fragilité de la base de l'édifice.

Extérieurement, la cellule royale, cachée au milieu des rayons qui s'y appuient, apparaît comme une masse d'argile arrondie et aplatie (voir fig. 292). Elle est suspendue à un point central, dans l'hémisphère inférieur ; parfois, cependant, elle repose sur une pierre ou une racine se trouvant dans la ruche.

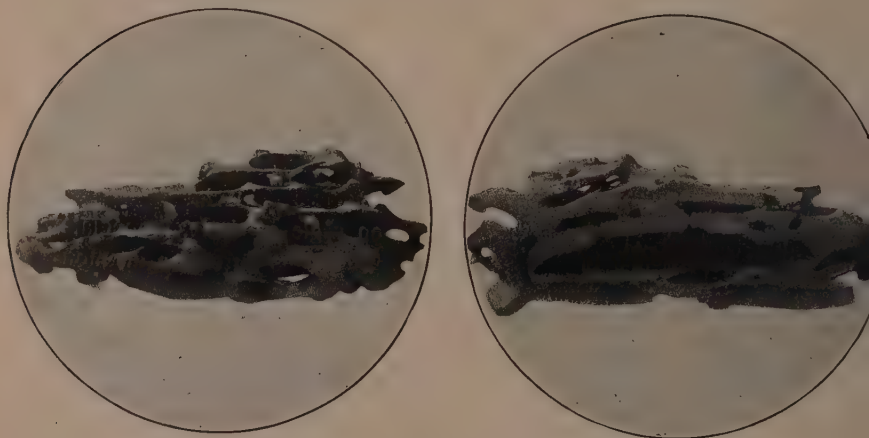


Fig. 292. — Réd. 1/3. — *Termes natalensis* Hav. — Grande cellule royale.

A gauche : vue extérieure. — A droite : section verticale longitudinale. — Cavité : longueur 125 mm.; hauteur 18 mm.
(D'après Cl. Fuller (c). Pl. XXVIII, fig. 5 et 6).

Comme nous l'avons vu, les piliers qui supportent ou suspendent chaque rayon sont, en réalité, des rampes, à l'exception toutefois des plus élevés, qui relient le rayon supérieur au dôme de la cavité et qui ne servent que de moyen de suspension (voir fig. 293).

Sur les rayons supérieurs de la ruche, les meules ou jardins à champignons sont disposés comme des pains sur la planche d'un garde-manger. Jusqu'à présent, les rayons inférieurs, moins spacieux, ont été trouvés vides.

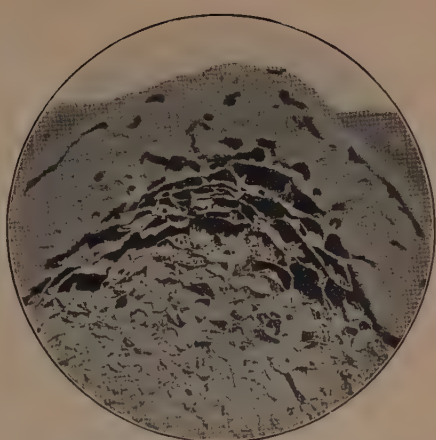
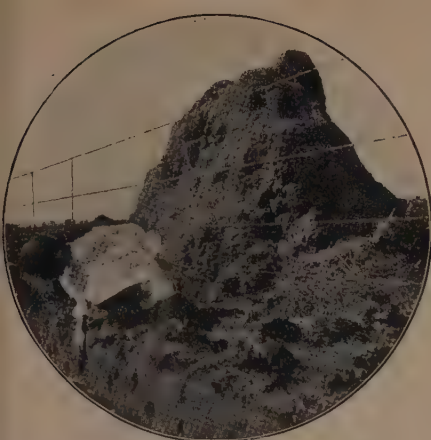


Fig. 293. — *Termes natalensis* Hav. — A gauche : grand monticule avec galeries latérales coupées par une tranchée. Réd. 1/30 — A droite : section verticale d'un grand monticule. Prétoria (Photo de F. Ihmsen), Réd. 1/18. (D'après Cl. Fuller (c) Pl. XXVIII, fig. 1 et 2),

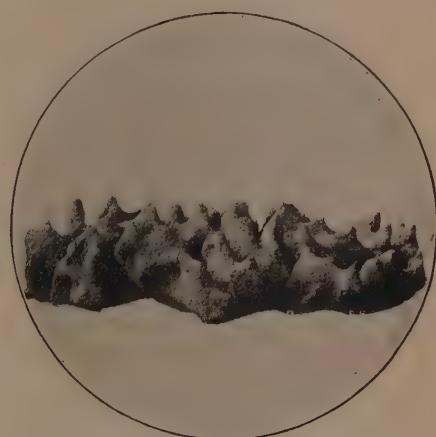
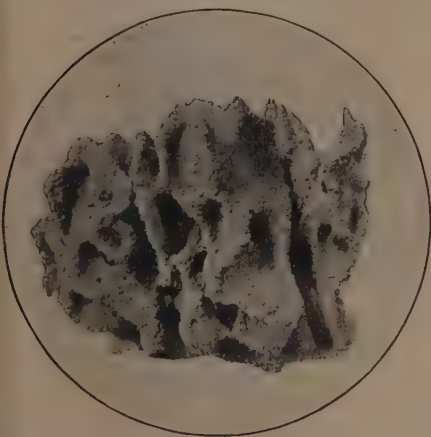


Fig. 294. — Jardins à champignons du *Termes natalensis* Hav. en forme de couronne. — A gauche : forme élevée : 50 mm. de hauteur ; 80 mm. de diamètre. — A droite : forme basse : 25 mm. de hauteur ; 95 mm. de diamètre. — Réd. 3/4. (D'après Cl. Fuller (c) Pl. XXVIII, fig. 9 et 10).

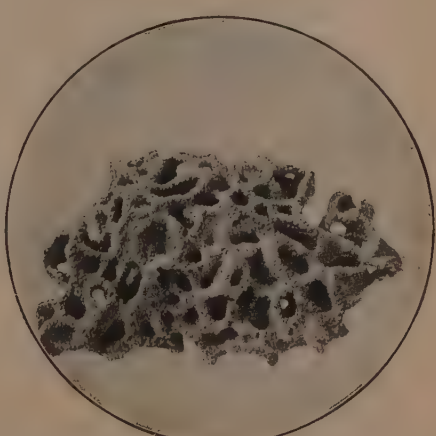
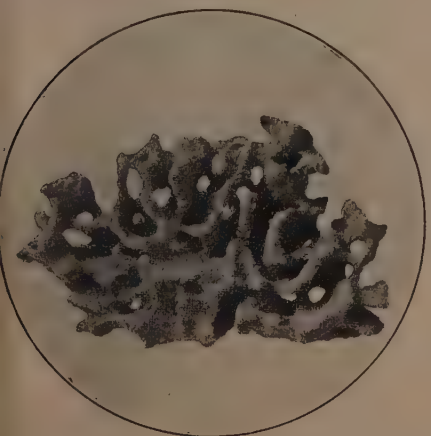


Fig. 295. — Jardins à champignons du *Termes natalensis* Hav. en forme de couronne. — A gauche, forme basse, 25 mm. de hauteur ; 95 mm. de diamètre. — A droite, forme élevée, 50 mm. de hauteur ; 80 mm. de diamètre. — Réd. 3/4. (D'après Cl. Fuller (c) Pl. XXVIII, fig. 9 et 10).

La texture de ces meules est granuleuse. Leurs dimensions varient, leur hauteur dépendant de celle de la cavité dans laquelle elles se trouvent.

Toutefois, toutes variables qu'elles sont de forme, hauteur et diamètre (certaines étant larges et basses, d'autres plus coniques), elles ont une grande similitude d'aspect, et M. Fuller dit qu'on ne peut les comparer qu'à de petites couronnes irrégulières (voir fig. 294).

Dans leur état naturel, ces meules sont molles et friables, mais séchées, elles deviennent dures et ligneuses. Vues de dessus, presque toutes ont un contour large et ovale... (Voir fig. 295).

Au sous-genre *Termes* propre, nous pouvons, croyons-nous, joindre deux espèces nouvelles, décrites par M. Cl. Fuller (c). Ce sont le *Termes Waterbergi* Cl. Fuller et le *Termes Swaziae* Cl. Fuller (1).

Le *Termes Waterbergi* Cl. Full. fut étudié par Cl. Fuller dans le district de Waterberg (Afrique du Sud).



Fig. 296. — Monticule du *Termes Waterbergi* Cl. Fuller. (D'après Cl. Fuller [c], Pl. XXVII, fig. 1).

Les monticules examinés renfermaient une grande cavité globulaire, à plancher plat et à dôme quelque peu conique, de 60 à 75 cm. de hauteur et de 75 à 90 cm. de diamètre à la base (Voir fig. 296-297).

(1) Il est possible que les *Termes zambesiensis* Sjöst. (Afr. orient. portugaise); *Termes herus* Sjöst. (Abyssinie); *Termes parvus* Holmgr. (Zouloulant) et *Termes speciosus* Sjöst. (Cameroun) cultivent également des champignons, mais nous n'avons aucun renseignement biologique à leur sujet.

Les parois de la cavité étaient lisses et celles-ci étaient complètement remplies par une grande structure spongieuse, remarquable par le fait qu'elle n'était aucunement attachée aux parois de la cavité et qu'elle ressemblait à certains jardins à champignons, tels que les jar-

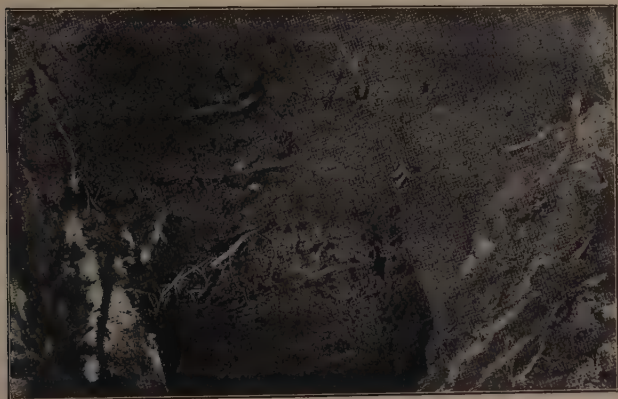


Fig. 297. — Nid du *Termes Waterbergi* Cl. Fuller. — Section médiane et verticale de la grande cavité en forme de globe aplati, se trouvant sous le site du monticule de la figuré 296. — La photographie a été prise en inclinant l'axe de l'appareil de 45°. — (D'après Cl. Fuller [c], Pl. XXVII, fig. 3).

dins supplémentaires des *Termes* (*Odontotermes*) *badius* Hav., *latericus* Hav. et surtout *vulgaris* Hav., dont nous parlerons plus loin...

Sur un des rayons les plus bas, des fragments d'herbe séchée furent trouvés. Dispersés dans d'autres parties, se voyaient des meules ou jardins à champignons aplatis, d'un diamètre ne dépassant pas 10 centimètres. Ces meules ressemblaient à celles du *Termes natalensis* Hav., mais les perforations étaient plutôt disposées comme les cellules d'un rayon de miel.

Le nid du *Termes Swaziae* Cl. Full. fut examiné, pour M. Cl. Fuller, par M. Kenneth Munro, à Barbeton (Transvaal).

Sous un monticule très solide, de 90 centimètres de hauteur, la cavité du nid fut trouvée à 90 centimètres de profondeur.

Ce nid était disposé en couches, avec des jardins à champignons ressemblant à ceux du *Termes natalensis*, mais plus grands et moins compacts.

Nous arrivons maintenant à l'important genre *Odontotermes* de la classification d'Holmgren.

Ce genre se divise en deux sous-genres: le sous-genre *Odontotermes* propre, qui groupe trente espèces africaines connues à ce jour, et le sous-genre *Cyclotermes*, qui en compte six.

Il est possible que la plupart ou peut-être toutes les 36 espèces connues du genre *Odontotermes* cultivent des champignons. Malheureusement, nous n'avons de données à ce sujet que pour cinq espèces. les *Termes* (*Odontotermes*) *badius* Hav., *Termes* (*Odont.*) *vulgaris* Hav., *Termes* (*Odont.*) *angustatus* Ramb., *Termes* (*Odont.*) *transvaalensis* Sjöst et *Termes* (*Cyclotermes*) *latericus* Hav. Pour les autres, les renseignements biologiques font défaut (1) ou sont muets au sujet des cultures champignonnières (2).

Le *Termes* (*Odontotermes*) *badius* Hav., le termite insidieux de Cl. Fuller, est très commun dans certaines parties de l'Afrique du Sud, notamment à Prétoria même, dans le jardin zoologique, les principaux parcs et dans les terrains entourant les habitations (3).

Décrite en premier lieu par Haviland, cette espèce est signalée par lui comme cultivatrice de champignons. Elle est surtout connue au Natal par ses déprédations aux champs de cannes à sucre, nouvel-

(1) Les espèces pour lesquelles nous ne possédons actuellement aucun renseignement biologique sont les suivantes : Sous-genre *Odontotermes* : *Odontotermes anceps* Sjöst. (Abyssinie, Afr. orient. angl.), *ostentus* Silv. (San-Thomé), *fidens* Sjöst. (Congo, Gabon, Côte-d'Or, Nigérie), *scrutor* Sjöst. (Congo), *agilis* Sjöst. (Liberia), *botteoanus* Sjöst. (Abyssinie), *ebeni* Sjöst. (Abyssinie-Somaliland), *angustipennis* Sjöst. (Congo), *apollo* Sjöst. (Afr. orient. anglaise), *aurora* Sjöst. (Zanzibar), *caffrariae* Sjöst. (Natal, ile Pempa), *destructor* Sméath. (Sénégal, Sierra-Leone, Soudan anglo-égyptien, Abyssinie, Erythrée, Natal, Zouloulund), *diana* Sjöst. (Congo), *ramulosus* Sjöst. (Afr. orient. all.) *Rothschildianus* Sjöst. (Abyssinie), *salebrifrons* Sjöst. (Golfe d'Aden) et *classicus* (Erythrée).

Sous-genre *Cyclotermes* : *Odontotermes* (*Cyclotermes*) *aquaticus* Sjöst. (Togo, Cameroun), *erodens* Sjöst. (Afr. N-E), *mediocris* Sjöst. (Abyssinie), *microps* Sjöst. (Afr. orient. all.) et *simplicidens* Sjöst. (Cameroun). En plus, les espèces *Odontotermes Fockianus* Sjöst. (S.-W. afr.), *Rehobothensis* Sjöst. (S.-W. afr.) et *Tragardi* Holmg. (Natal), qui appartiennent à l'un ou l'autre des deux groupes.

(2) Les espèces pour lesquelles il n'existe, dans les rares notes biologiques, aucun renseignement sur leurs mœurs champignonnières éventuelles, sont les suivantes :

Sous-genre *Odontotermes* : *Odontotermes monodon* Gerst. (Congo, Afrique orientale, Mozambique, Transvaal, Zanzibar), *monodon* Gerst. var. *Lujana* Wasm (Zambèze), *stercorivorus* Sjöst. (Afr. orient. all.), *terricola* Sjöst. (Cameroun, ile Pempa), *pauperans* Silv. (Sénégal, Guinée française et portugaise, Côte d'Or), *Bucbolzi* Sjöst. (Congo, Gabon, Liberia, Fernando-Po), *capensis* De Geer (Caffrerie, Cap), *latialatus* Sjöst. (Congo) et *Palquisti* Sjöst. (Afr. orient. angl. et all.).

(3) Son existence a été signalée dans les contrées suivantes : Natal, Transvaal, Et libre d'Orange, ancienne Afrique orientale allemande, Afrique orientale anglaise, Ouganda, S.-W. africain, Kalahari, Congo belge (Mukimbungu) et Cameroun.

lement plantés. Sjöstedt (c) signale ses dégâts aux habitations, dans la zone de culture du Kilimandjaro.

M. Cl. Fuller (1915) (c) a spécialement étudié les nids du *Termes* (*Odont.*) *badius* Hav. à Prétoria. La structure type peut être décrite comme suit :

Extérieurement, le nid est caractérisé par la présence d'une série de petits monticules. Ceux-ci sont relativement meubles, étant constitués par de la terre provenant des excavations. Ils sont perforés de

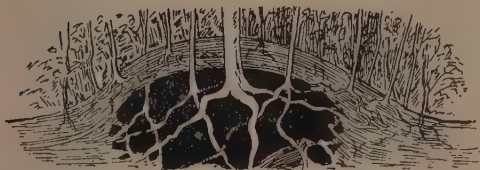


Fig. 298. — Nid du *Termes* (*Odontotermes*) *badius* Hav. — Section verticale d'un nid dans un monticule, englobant le système racinaire de plusieurs plantes (schématique) (Réd. 1 40). (D'après Cl. Fuller (c), fig. 10).

minces galeries tortueuses qui, au niveau du sol, pénètrent toutes dans un conduit vertical plus large, descendant plus ou moins directement dans une des extensions du jardin à champignons. Il est

probable que ces cheminées verticales servent également à l'aération du nid.

Le nid proprement dit affecte la forme d'une très grande cavité globulaire, avec de nombreuses extensions latérales ou des cavités supplémentaires renfermant des jardins à champignons.

La grande cavité peut avoir 60 centimètres de hauteur et 90 centimètres de diamètre, et son dôme est séparé de la surface du sol par une couche de terre de 20 à 25 centimètres. Toujours, elle est traversée ou placée dans le voisinage d'une grande racine qui consolide sa structure.

Les parois intérieures de la cavité sont toujours enduites d'une couche de 2 1/2 centimètres d'épaisseur de ciment argileux. Quant à la coupole, elle est fortement cimentée et est parfois perforée d'un trou circulaire de 2 centimètres environ de diamètre, donnant accès à un conduit vertical ascendant (voir fig. 299).

La cavité est presque entièrement remplie par un jardin à champignons, semblable à une éponge géante. Ce jardin est évidemment édifié par couches successives, quoiqu'il soit difficile d'en discerner nettement la structure, par suite du squelette d'argile, sorte de charpente irrégulière, qui se trouve dans sa masse. Cette charpente n'est pas attachée à la coupole et n'adhère pas fortement aux parois.

Si la cavité possède des extensions latérales (voir fig. 300A et B), le jardin à champignons les envahit comme les tentacules d'une pieuvre. S'il existe des cavités supplémentaires, celles-ci possèdent un plancher plat et ovale, et sont largement voûtées. Les jardins à champignons les remplissent complètement et, enlevés, ressemblent à des pains irréguliers et plus ou moins aplatis.

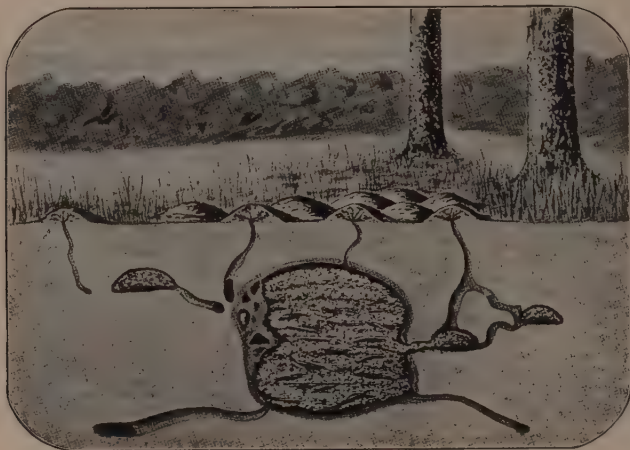


Fig. 299. — Réd. 36 — Nid du *Termes* (*Odontotermes*) *badius* Hav. Section verticale et vue perspective montrant :

- 1° Les arbres entourés par les termites d'une couche d'argile ;
- 2° Les petits monticules superficiels ;
- 3° Les conduits descendants ;
- 4° La grande cavité et les cavités supplémentaires remplies de jardins à champignons ;
- 5° La cellule royale attachée aux parois de la cavité (côté gauche) et les grandes galeries radiantes. (Dessin quelque peu schématique). (D'après Cl. Fuller (c), Pl. XXX, fig. 1).

La cellule royale (voir fig. 138, p. 407), se trouve à l'intérieur de la grande cavité, mais sur un des côtés de celle-ci ; elle est toujours supportée par de petits piédestaux.

Il y a, en fait, de notables différences entre les deux schémas de nids représentés fig. 299 et fig. 300 ; ces différences sont dues à la nature du sol.

Dans le cas du nid à extensions latérales (fig. 300), il y avait à cet endroit une couche sous-jacente de cailloux, qui empêcha les termites de creuser plus profondément et les amena à étendre latéralement le nid.

A noter que le sol entre les cailloux avait été partiellement enlevé et remplacé par des jardins à champignons.

La cavité du nid représentée fig. 299 peut être considérée comme plus normale, étant pratiquée en sol plus profond, exempt de pierres ou de cailloux.

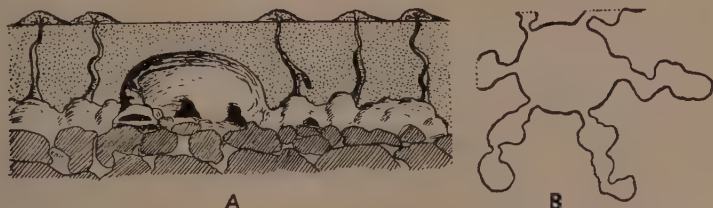


Fig. 300. — Nid du *Termes* (*Odontotermes*) *badius* Hav. — A. Section verticale d'un nid se trouvant sur un lit de cailloux, montrant la cavité centrale, la cellule royale (à gauche de la cavité) et les extensions latérales avec jardins à champignons. — B. Plan terrier du même nid. Réd. 1/36. (D'après Cl. Fuller (c), fig. 11).

Cette cavité centrale peut être considérée comme ayant atteint ses dimensions maxima de sécurité et il semble que les cavités supplémentaires aient été construites pour parer au grand accroissement de la population du nid.

Le caractère le plus particulier des nids du *Termes* (*Odontotermes*) *badius* Hav. réside dans le fait que la caverne ou cavité centrale ne s'étend pas tout autour de la cellule royale, mais sur un des côtés de celle-ci. Le jardin à champignons s'applique étroitement contre cette cellule et les œufs sont éparpillés au centre de la masse mycélienne, en vue de l'incubation. Là aussi, abondent les jeunes termites, à tous les stades de croissance.

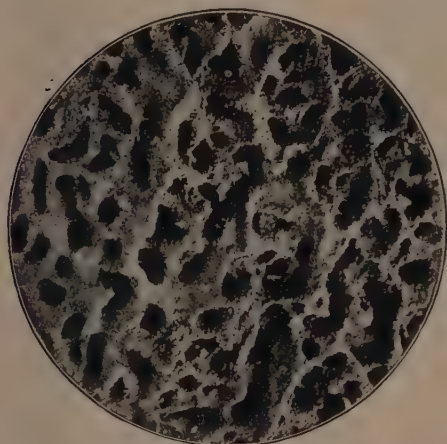


Fig. 301. — *Termes* (*Odontotermes*) *badius* Hav. — Portion de la surface supérieure du grand jardin à champignons. (D'après Cl. Fuller (c), Pl. XXX, fig. 6)

Le *Termes* (*Odontotermes*) *vulgaris* Hav. est une espèce commune au Natal et au Transvaal. On l'a signalée également en Rhodésie, dans le Sud-Ouest africain et même au Sénégal et au Soudan.

D'après Haviland (a), le *Termes vulgaris* Hav. cultive des champignons.

Le Dr Warren (a) écrit que le nid proprement dit a un contour mal défini et est généralement peu profond. Les jardins à champignons sont petits et délicats, de même la cellule royale est petite et les parois en sont minces.

Suivant Tragårdh (Sjöstedt-Nachtrag [bl]), le *Termes* (*Odont.*) *vulgaris* Hav. est très répandu au Soudan et il y construit des monticules qui atteignent les dimensions de ceux du *Termes natalensis*. Tragårdh (a) a décrit assez longuement la structure et la situation des jardins à champignons de cette espèce.

Une espèce proche parente, le *Termes* (*Odontotermes*) *angustatus* Ramb., qui est probablement aussi très commune au Natal, en Cafrerie et même dans la colonie du Cap, cultive également, d'après Haviland, des champignons.

M. Cl. Fuller (c) a donné une bonne description des nids du

Termes vulgaris Hav. Toutefois, dans une lettre qu'il nous écrivit en 1918, il nous signala qu'il s'agissait, en réalité, des nids du *Termes angustatus* Ramb. Voici un résumé de sa description :

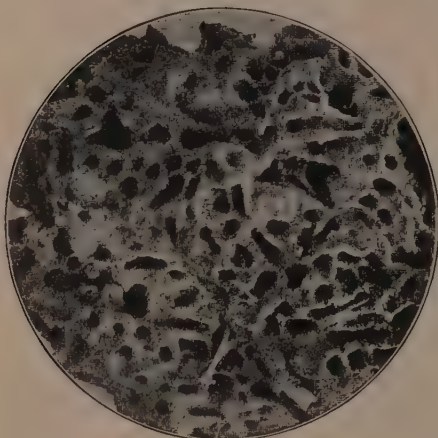


Fig. 302. — *Termes vulgaris* Hav. (ou *Termes angustatus* Ramb.). — Grand nat. — Portion de la surface supérieure du grand jardin à champignons. (D'après Cl. Fuller (c) Pl. XXX, fig. 7).

Au Natal, les monticules de cette espèce sont communs et se rapprochent de ceux du *Termes natalensis* Hav., étant formés de particules de terre fortement cimentées, avec croûte extérieure dure. Souvent, cependant, ces monticules sont bas et peu visibles.

Dans un nid exploré à Bellair (voir fig. 303, 304 et 305), toute la disposition intérieure se centralisait autour du jardin à champignons en forme de grande meule piriforme aplatie, reposant sur une large base et couronnée de pointes dont celle du centre était la plus élevée. Cette meule mesurait 30 centimètres de hauteur et 45 centimètres de plus grand diamètre. Sa texture était très spongieuse et elle était for-

mée d'une série de couches de 4 centimètres d'épaisseur, entourant un noyau central. Ces couches se séparaient facilement.



Fig. 303. — *Termes vulgaris* Hav. (ou *Termes angustatus* Ramb). — Section verticale du nid décrit ci-contre. (D'après Cl. Fuller (c), Pl. XXX, fig. 8).

La chambre dans laquelle se trouvait la meule épousait à peu près le contour de celle-ci. Le plancher était recouvert d'un clayonnage d'argile, d'où s'élevaient des colonnes d'ressées, d'argile également, qui convergeaient vers le plafond de la cavité, où elles se réunissaient. Cette structure constituait en réalité l'échafaudage supportant le jardin à champignons. Toutefois, ce dernier n'y était aucunement cimenté.

Un dôme conique, étroit, se trouvait immédiatement au-dessus du jardin à champignons. De ce dôme partaient plusieurs larges conduits, de 4 centimètres environ de diamètre, traversant le monticule

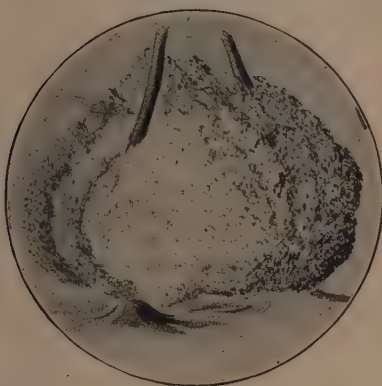


Fig. 304. — *Termes vulgaris* Hav. (ou *Termes angustatus* Ramb.) Réd. 1/8. — Grand jardin à champignons en forme de bulbe d'oignon.

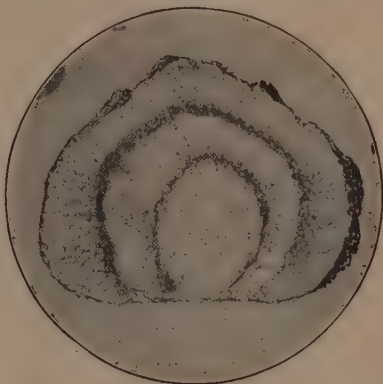


Fig. 305. — *Termes vulgaris* Hav. (ou *Termes angustatus* Ramb.) Réd. 1/8. — Section du même jardin montrant les couches successives. — (D'après Cl. Fuller (c) Pl. XXX, fig. 9 et 10).

supérieur et s'élargissant en cavités très distinctes, à environ 2 1/2 centimètres de la surface. De plus, d'autres conduits partaient

de la base du nid et se dirigeaient vers la croûte, où ils formaient également des poches (voir fig. 303).

Dans un des nids fouillés par M. Cl. Fuller, des jardins à champignons supplémentaires furent trouvés.

Le *Termes* (*Odontotermes*) *transvaalensis* Sjöst. est une autre espèce de l'Afrique du Sud, qui a été signalée au Transvaal, au Natal, en Orange et dans l'ancienne Afrique orientale allemande (Sjöstedt: Kilimandjaro-Meru Expedition). Sjöstedt (c) a donné quelques



Fig. 306. — Cellule royale avec reine du *Termes transvaalensis* Sjöst. 1/2 gr. nat. — Du côté droit, chambres avec jardins à champignons. — L'original se trouve au Musée de Hambourg. — (D'après Sjöstedt's Mon. Term. Afrik. Nachtrag, Taf. 4).

indications sur la biologie du *Termes transvaalensis* Sjöst., qui paraît construire de grands monticules. Dans la planche IV de la suite de sa *Monographie der Termiten Afrikas* (Nachtrag) (b), il reproduit une cellule royale de cette espèce, dont l'original se trouve au Musée de Hambourg (voir fig. 306).

Du côté droit de la cellule se voient des chambres avec jardins à champignons.

Vient enfin l'*Odontotermes* (*Cyclotermes*) *latericus* Hav., le « termite constructeur d'entonnoirs » de Cl. Fuller, dont il a déjà été

longuement question précédemment, à propos de ses provisions de semences (1).

Le D^r Warren (a), parlant des meules à champignons de ce termite, dit qu'elles ont des parois minces, délicates et sont disposées principalement en couches horizontales. Les têtes des champignons (mycotêtes) sont très serrées à la surface inférieure et peu denses à la surface supérieure.

Nous avons déjà reproduit in extenso l'excellente description du nid du *Termes latericus* Hav. qu'a donnée M. Cl. Fuller; rappelons que la cavité principale contient une grande masse de jardin à champignons, mais qu'il est impossible de la décrire, car elle est plus qu'à moitié remplie par un ensemble complexe de traverses, consoles, rayons et rampes d'argile, parmi lesquels se trouve le jardin à champignons. Tout autour de la ruche principale, à des distances variables, on trouve de nombreux jardins à champignons supplémentaires, reliés chacun à la grande cavité par un tunnel très étroit.

Ces jardins sont réguliers et très symétriques.

Nous savons également que *Termes* (*Odontotermes*) *latericus* Hav. édifie des greniers particuliers, dont nous avons parlé page 596.

* * *

Comme nous le verrons plus loin, dans le chapitre V, les *Microtermes* Wasm. sont de petits termites de mœurs parasites, en ce sens que d'habitude ils creusent leurs nids dans les monticules d'autres termites, et spécialement des grandes espèces.

Actuellement, on connaît 13 espèces et 5 variétés africaines de *Microtermes* et, quoique les renseignements biologiques manquent ou sont très peu complets pour certaines de ces formes, on peut affirmer avec une quasi certitude que tous les *Microtermes* cultivent des champignons (2).

(1) Voir page 593 du présent volume.

(2) Nous ne possédons pas, jusqu'à présent, de renseignements sur les cultures mycéliennes des espèces suivantes: *Microtermes congoensis* Sjöst. (Congo, Angola), *M. Radianus* Sjöst. (Afr. orient. all.), *M. subhyalinus* Silv. (Guinée française), *M. subhyalinus* Silv. var. *depauperata* Silv. (Cameroun), *M. albopartitus* Sjöst. (Rhodésie),

Pour le *Microtermes congoensis* Sjöst var. *comprehensa* Silv. M. Silvestri (d) a trouvé, à Kindia (Guinée française), un nid formé d'une chambre souterraine, située à 15 centimètres de profondeur et occupée par une petite masse de pâte à champignons de 10 mm. de diamètre.

De même, pour le *Microtermes Faeae* Silv. var. *pusilla* Silv., il a trouvé à Victoria (Cameroun) une petite chambre souterraine occupée également par une masse de pâte à champignons de 10×12 mm. environ.

L'espèce la plus connue et la plus importante du groupe des *Microtermes* est le *Microtermes incertus*, le *Termes incertus* d'Hagen, le Lazy Termite (1) ou termite paresseux de Cl. Fuller.

Cette espèce est commune en Afrique du Sud: Natal, Transvaal, Zouloulând. Elle a été également signalée au Mozambique, mais nous ignorons encore si elle existe plus au Nord, en Rhodésie, au Katanga, au Congo.

Déjà Hagen (a) disait que le *Termes incertus* Hag. vivait dans les grandes termitières du *Termes bellicosus* et les notes d'Haviland (a) confirment ce fait, puisqu'elles disent que cette espèce creuse généralement son nid dans les nids des grandes espèces champignonnistes, mais que, cependant, ce nid est parfois indépendant. Dans ce dernier cas, la profondeur à laquelle il se trouve sous le sol est variable et peut aller de quelques pouces à plusieurs pieds.

Le Dr Warren (a) s'exprime comme suit au sujet des nids de cette espèce :

« Les nids consistent en cavités creusées dans le sol et réunies par des passages étroits. Certaines de ces cavités contiennent des

M. cavithorax Sjöst. (Congo, Cameroun, Nigérie), *M. crucifer* Sjöst (Congo, Sierra-Leone, Togo, Cameroun, Nigérie, Côte d'Or, Cap), *M. crucifer* Sjöst. var. *diversana* Silv. (Guinée française), *M. latinotus* Holmgr. (Congo, Angola), *M. madagascariensis* Holmgr. (Madagascar), *M. Faeae* Silv. (Cameroun, Fernando-Po) et *M. longiceps* Holmgr. (Zouloulând).

(1) Ce nom a été donné au *Microtermes incertus*, à cause de l'attitude indifférente que prennent les ouvriers et soldats lorsqu'on éventre leur nid, de leurs mouvements lents et du fait qu'ils établissent ordinairement leurs chambres et galeries dans les monticules d'autres termites.

meules à champignons et sont alors plus ou moins sphériques. Les conduits qui ne contiennent pas de meules sont lenticulaires, avec plancher plat ».

M. Cl. Fuller (c) a donné, en 1915, une description plus détaillée des nids du *Microtermes incertus* Hag.

Tout d'abord, il établit que, là où l'espèce abonde, les nids sont aussi communs dans le sol que dans les monticules avoisinants.

Lorsque le *Microtermes incertus* Hag. vit dans des monticules d'autres espèces, ses galeries, par suite de l'étroitesse du milieu, sont tortueuses et établies sans plan défini. Par contre, les nids pratiqués dans le sol, quoique compliqués, présentent des dispositions générales identiques.

Voici le résultat de l'examen détaillé de plusieurs nids, par M. Cl. Fuller :

Nous avons déjà vu que le *Microtermes incertus* se nourrit prin-

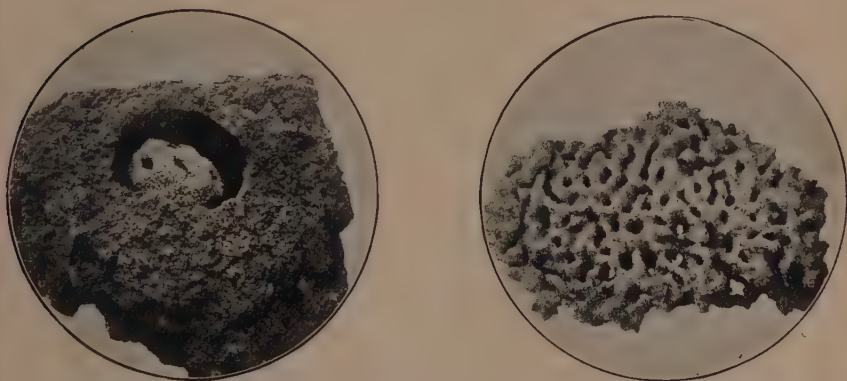


Fig. 307. — Jardins à champignons du *Termes* (*Microtermes*) *incertus* Hag. — A gauche : bloc de terre avec très petite cavité contenant un jeune jardin à champignons, gr. nat. — A droite : un grand jardin à champignons vu du dessus : 70 m/m de diamètre, réd. 6/7.

(D'après Cl. Fuller, (c) Pl. XXXI, fig. 4 et 5).

cipalement d'herbes mortes et qu'en prairies il creuse un réseau de minces galeries tubulaires, circulant parmi les racines, et qu'il broute sa nourriture sous le couvert de petits dais d'argile. De ce réseau superficiel de galeries partent des conduits également très tenus, qui plongent profondément dans le sol. Il est difficile de les suivre, mais ils présentent des particularités bien curieuses qui sont indiquées dans la figure 308.

La galerie descendante s'enfonce assez régulièrement sous un angle de 45° . Parfois, pendant un parcours de $2\frac{1}{2}$ cm. environ, elle prend une direction presque verticale, pour reprendre ensuite son obliquité.

A des distances de quelques pouces les unes des autres, se voient des chambres nettement délimitées qui s'ouvrent dans la galerie (*a, a, a*). Toutes ces chambres sont allongées et, comme elles sont voûtées et à plancher plat, elles ressemblent aux cellules royales d'autres termites (*vulgaris*, *latericus*, etc.). Leurs dimensions ordinaires sont de 25 à 30 mm. de longueur, 12 mm. de largeur et 6 à 8 mm. de hauteur. Certaines de ces chambres, même celles se trouvant à quelques pouces de la surface, contiennent de jeunes insectes,

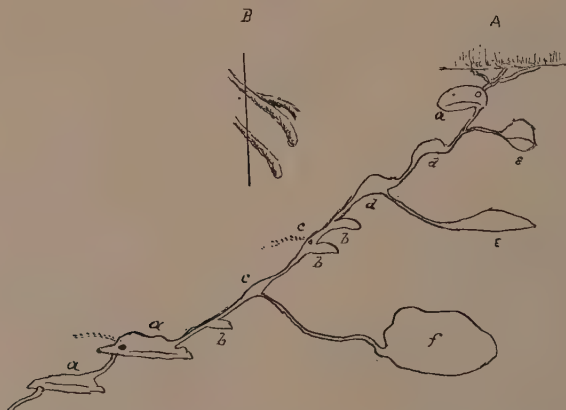


Fig. 3o8. — Nid souterrain du *Microtermes incertus* Hag. — A) une galerie descendante de 12 pouces, soit 30 centimètres de longueur : *a*) chambres allongées; *b*) poches-cavernes ou cellules lenticulaires; *c*) élargissements fusiformes; *d*) cavités irrégulières; *f*) cavités contenant les jardins à champignons. — B) Extensions construites lorsque les galeries *a* sont coupées.

(D'après Cl. Fuller (c), Pl. XXIX, fig. 9 et 10).

soignés par les ouvriers. D'autres constituent des points de jonction, d'où partent, soit des galeries latérales, soit des galeries conduisant aux cavités contenant les jardins à champignons. La majorité des chambres, cependant, ne possède qu'une entrée et une sortie : le conduit principal de descente pénètre par au dessus à une extrémité et sort à l'extrémité opposée par une ouverture pratiquée dans le plancher. Ces cavités allongées sont orientées dans diverses directions et se rencontrent également dans les nids creusés dans les monticules d'autres termites.

Le second caractère particulier des nids du *Microtermes incertus* Hag. est constitué par les petites poches-cavernes qui, de-ci, de-là, s'ouvrent directement dans la galerie descendante (*b, b, b*). Elles sont voûtées, ont un plancher plat circulaire et semblent constituer des endroits de repos. Ce sont les cellules lenticulaires d'Haviland. Un troisième caractère particulier réside dans les légers élargissements fusiformes (*c, c*) de la galerie principale qui se rencontrent aux points de jonction des galeries latérales ou des courtes galeries rayonnantes et toujours descendantes conduisant aux cavités contenant les meules à champignons.

Parmi les caractères irréguliers, il faut noter des cavités, telles que *d, d* et *e, e*; ces dernières, toutefois, sont probablement le commencement d'excavations destinées aux couches mycéliennes.

Ces cavités contenant les jardins à champignons (*f*) (v. fig. 308) sont placées autour du conduit descendant, d'habitude à une distance de 5 à 7 1/2 centimètres et même plus. Elles sont, en règle générale, globulaires avec plancher plus ou moins plat. Leur issue est unique et, si le tunnel qui y conduit possède une bifurcation, celle-ci aboutit à la cavité d'un autre jardin à champignons. Ces galeries sont toujours en pente, avec chute brusque au voisinage des chambres, dans lesquelles elles pénètrent latéralement. Les dimensions des chambres mycéliennes varient peu; les plus grandes ont ordinairement une hauteur de 3 à 5 centimètres et un diamètre horizontal de 7 1/2 à 10 centimètres.

Les meules ou jardins à champignons (voir fig. 307), remplissent presque complètement les chambres. Ces jardins sont de texture nettement granuleuse, les boulettes dont ils sont composés s'émiettant facilement. Ils ont l'aspect de coraux et les replis et circonvolutions qui les caractérisent, les font ressembler à l'amande d'une noix.

Le *Microtermes Trâgardhi* Sjöst. a été trouvé par Trâgardh (*a*) au Soudan; il y vit d'habitude dans les monticules d'autres termites (*Termes natalensis*, *Termes affinis*) (1) où il pratique des galeries très étroites et de petites chambres de la dimension d'une noix. Dans la plupart de ces chambres se trouveraient des jardins à champignons, jaune brunâtres, irréguliers.

(1) Cette espèce n'est pas toujours parasite dans les monticules d'autres espèces. M. Trâgardh l'a trouvée à Khartoum (Soudan) dans une souche d'arbre à moitié enterrée.

Le *Microtermes Vadschaggaë*, Sjöst, recueilli par Sjöstedt (c) au cours de son expédition au Kilimandjaro Meru (Afrique orientale) et signalé également par Silvestri (d) au Sénégal, possède un nid souterrain avec une chambre contenant une petite masse de pâte à champignons (Silvestri) ou bien creuse son nid dans les parois de la grande termitière du *Termes goliath* Sjöst., où l'on trouve, en règle générale, ses jardins à champignons ronds, d'une grosseur variant de celle d'une noisette à celle d'une noix (Sjöstedt) (voir fig. 309).

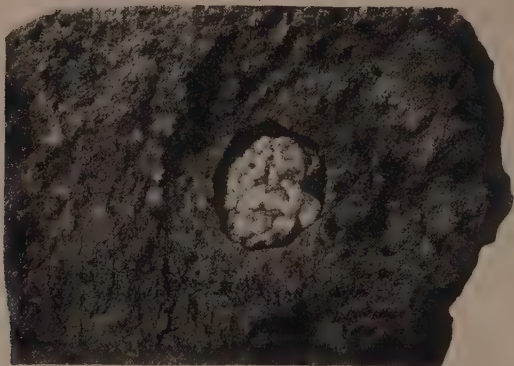


Fig. 309. — Culture de champignons du *Termes* (*Microtermes*) *Vadschaggaë* Sjöst, enclavée dans la paroi d'un monticule du *Termes goliath* Sjöst.

(D'après Sjöstedt's, *Kilimandjaro-Meru Expedition*, Taf 4).

Le *Microtermes Kauderni*, Holmgr., est une espèce propre à Madagascar, dont la biologie a été étudiée par Kaudern (a, b). Les nids, de forme hémisphérique, sont établis dans les broussailles à la lisière des forêts. Dans un des nids explorés, toutes les grandes cellules furent trouvées vides; dans un autre, elles étaient complètement remplies par les jardins à champignons (voir fig. 312).

Enfin, le *Microtermes crucifer*, Sjöst, var. *guineensis* Silv., espèce observée par Fea et Silvestri (e) en Guinée portugaise et par Silvestri (d) en Guinée française, creuse sous terre un nid formé d'un certain nombre de chambres peu éloignées les unes des autres et réunies par des galeries. Ces chambres ont un diamètre pouvant atteindre 5 centimètres ou plus et sont occupées par des meules à champignons avec fructifications caractéristiques.



Fig. 310. — *Termitières de Madagascar*. — Nid du *Termes (Microtermes) Kauderni* Sjöst, photographié à Majunga, le 19 juillet 1912. — (D'après Sjöstedt : *Termiten aus Madagaskar eingesammelt von H. Dr W. Kaudern 1911-1912.*)



Fig. 311. — *Termitières de Madagascar*. — Nids d'*Eutermes clepsydra* Sjöst., éparpillés en grand nombre en terrain découvert. — (D'après Sjöstedt : *Termiten aus Madagaskar eingesammelt von H. Dr W. Kaudern 1911-1912.*)

Il est difficile de dire actuellement si certaines des nombreuses espèces des groupes d'*Eutermes* (nasuti) qui existent en Afrique, cultivent des champignons. En tout cas, nous ne possédons aucune indication pour la plupart d'entre elles.

Cependant, M. le D^r Bequaert (a) écrit ce qui suit pour l'*Eutermes agricola*, Sjöst, dont il étudia le nid pourvu de cratères, au poste de Mufungwa (Sampwe) Katanga, en décembre 1911.

« Ce nid était établi dans la terre argileuse et s'étendait profondément sous le sol ; au-dessus de la surface, il ne formait qu'une légère élévation, atteignant au plus 15 centimètres de hauteur ; la surface de ce tumulus présentait un petit nombre de dépressions menant à de larges ouvertures cratériformes (de 3 à 5 centimètres de diamètre).

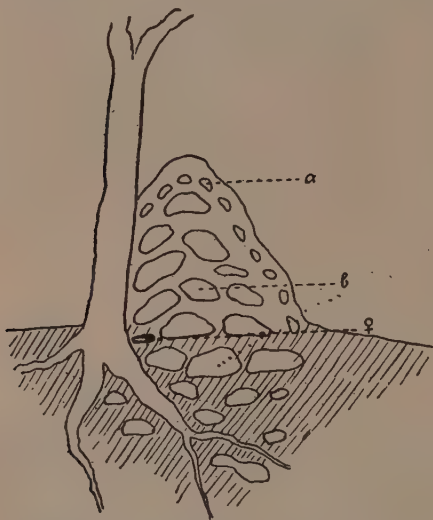


Fig. 312. — Schéma d'un nid de *Termes* (*Microtermes*) Kauderni Holmgr. de Madagascar.

a) Petites cellules avec ouvriers ; b) Grandes chambres avec meules à champignons et de nombreux termites ; O) Cellule royale.

(D'après Sjöstedt : *Termiten aus Madagaskar* eingesammelt von H. Dr W. Kaudern 1911-1912).

» En creusant le sol, je pus me convaincre que les cheminées qui aboutissent aux cratères s'enfoncent à peu près verticalement jusqu'à 50 centimètres et plus de profondeur et se ramifient irrégulièrement. La masse argileuse de l'élévation tumuliforme était, en outre, creusée de nombreuses galeries irrégulières, qui ne semblaient pas avoir

d'issue vers l'extérieur et ne s'ouvraient pas dans les cheminées menant aux cratères.

» Les galeries creusées dans la masse argileuse étaient de deux formes : les unes situées à une assez grande profondeur (20 à 30 centimètres) étaient très larges, mais fortement aplaties (surbaissées), et je n'y ai trouvé que de grands ouvriers d'espèce indéterminée (ces galeries sont représentées fig. 313, en 2). Immédiatement sous la surface du tumulus, on trouvait d'autres galeries beaucoup plus étroites,

mais cylindriques, dans lesquelles j'ai recueilli les ouvriers et soldats d'*Eutermes agricola* Sjöst.

» Ce curieux nid m'a permis d'observer le phénomène de la fructification des champignons des termitières. Le 9 décembre, je trouvai



Fig. 313. — Coupe schématique d'un nid de termites à cratères (*Eutermes agricola* Sjöst), observé par M. le Dr. Bequaert à Mufungwa (Katanga), en décembre 1911. Environ 1/10 gr. nat. — 1) Cheminées verticales s'ouvrant sur les cratères; 2) Grandes galeries habitées par un termite d'espèce indéterminée. — (Les galeries habitées par l'*Eutermes agricola* n'ont pas été figurées); m) Mycélium granuleux donnant naissance aux chapeaux d'Agaricinées. — (Voir Dr J. Bequaert [a]),

toute la surface de l'élévation argileuse tumuliforme recouverte d'une couche de mycélium granuleux, de même nature que celui des éponges mycéliennes des termitières, mais plus grossier et moins pur; de cette couche, épaisse de 1 cm. à 1 cm. 5, sortaient de nombreux chapeaux pédicellés, d'une petite Agaricinée.

» De pareilles cultures s'observaient aussi sur la paroi verticale des cheminées, au voisinage des cratères (voir fig. 313).

» Dans la couche mycélienne vivaient de nombreux coléoptères et des larves de diptères. Le 12 décembre les chapeaux avaient à peu près complètement disparu et toute la surface du nid était couverte d'un réseau très serré de fins filaments mycéliens blancs.

» Il ne m'a pas été possible d'identifier l'Agaricinée de ce nid; elle diffère, en tout cas, notablement de la description de *Volvaria eurhiza* B et Br, l'espèce trouvée par Petch chez les termites de Ceylan. »

L'*Eutermes katangensis* Sjöst. est une autre espèce, voisine de la précédente et trouvée par M. le Dr Bequaert (a) à Elisabethville,

Sankisia et Welgelingen au Katanga, où elle serait extrêmement commune.

Elle habite des galeries souterraines très étendues, mais ne bâtit pas de nid au dessus de la surface du sol. Assez fréquemment aussi, elle occupe les nids d'autres espèces. Dans un nid habité par l'*Eutermes* (*Cubitermes*) *pallidiceps* Sjöst., M. le Dr Bequaert a observé que les parois de toutes les galeries occupées par l'*Eutermes katangensis* étaient couvertes d'un enduit noir dont l'origine et la nature sont tout à fait problématiques (champignons de forme *Ambrosia*?) ; les galeries habitées par l'*Eutermes pallidiceps* ne possédaient pas cet enduit.

L'*Eutermes trinervius* (Ramb.) dont nous avons longuement parlé précédemment, dans la partie de ce chapitre consacrée aux approvisionnements des termites, ne cultive pas de champignons. Cependant, durant la saison pluvieuse, deux curieux agarics, de 15 centimètres environ de longueur et semblables à des parapluies fermés sortent des parois extérieures des monticules (voir fig. 315). En hiver, leurs restes desséchés sont également très visibles.



Fig. 314. — Champignon en orme de parapluie fermé, récolté sur un monticule d'*Eutermes trinervius* Ramb. Il s'agit d'un agaric (*Podaxon* sp.). — La base a été partiellement dévorée par les termites. (D'après Cl. Fuller [a]).

Suivant Cl. Fuller (c) (1915), ces deux agarics : *Podaxon pistillaris* et *P. carsinomalis* ne semblent avoir aucun rapport avec l'économie des termites. Le mycélium dont ils proviennent se ramifie dans toute la terre du monticule. Des renflements mycéliens se forment dans des cellules immédiatement en dessous de la croûte et les agarics brisent et traversent cette dernière. Il faut croire que le mycélium se nourrit de la matière organique se trouvant à l'intérieur du nid. Il y

a lieu de se rappeler qu'il y a une grande quantité d'herbe incorporée dans la substance du monticule et que les parois des galeries sont enduites d'une mince couche de matière noire, sans nul doute organique, permettant au champignon de subsister. L'enduit des parois est plus visible lorsque le sol utilisé pour la construction de l'édifice est de couleur rouge ou grise. Si le thalle de l'agaric est profondément enfoncé dans le monticule, les termites en détruisent la base, mais ils n'attaquent jamais la partie supérieure.



Fig. 3x5. — Monticule d'*Eutermes trinervius* Ramb. portant un agaric (*Podaxon* sp.). Réd. 1/10. — Photo par F. Thompson, (D'après Cl. Fuller [c]).

Il est également à observer qu'un petit nombre seulement de nids d'*Eutermes trinervius* Ramb. possèdent ces champignons, mais qu'il il y en a parfois plusieurs sur un même monticule (de 1 à 5).

* * *

Dans le groupe des *Cubitermes*, le *Cubitermes fungifaber* Sjöst, dont les nids en forme de champignons à un ou plusieurs chapeaux, parsèment, dans toute l'Afrique tropicale, la forêt, la brousse et la savane, ne semble pas cultiver de champignons.

Suivant M. le Dr J. Bequaert (a), les *Cubitermes Schereri* V. Rosen, *Cubitermes pallidiceps* Sjöst et *Cubitermes sankuruensis* Wasm., étudiés par lui au Katanga, posséderaient, par contre, des cultures mycéliennes.

L'*Eutermes* (*Cubitermes*) *Schereri* V. Rosen a été signalé jusqu'à présent par Scherer au Libéria où il habiterait des nids en forme de champignon à chapeau, et par M. Bequaert, au Katanga (Elisabethville), où il vit dans un nid à dôme et « où il fait la culture du mycélium ».

L'*Eutermes* (*Cubitermes*) *pallidiceps* Sjöst. est, d'après M. Bequaert, « le constructeur ordinaire des petits nids argileux, en forme de dôme, qu'on rencontre en abondance à la surface du sol, dans la savane boisée du Haut-Katanga. Ces nids cylindriques ou coniques, à sommet largement arrondi, affectent des formes variées (voir fig. 316).



Fig. 316. — a et b) Nids en dômes de l'*Eutermes pallidiceps* Sjöst. 1/10 gr. nat. — c) Portion des mêmes nids en coupe pour montrer la disposition des galeries, 1/2 gr. nat. (D'après le Dr J. Bequaert [a]).

Très souvent, ils semblent formés par deux nids voisins soudés ou moclés. Ils sont extrêmement durs et, intérieurement, montrent un fouillis de larges galeries irrégulières, aplaties (voir fig. 316, en c), séparées par des cloisons épaisses et très solides.



Fig. 317. — Nid en forme de dôme d'*Eutermes sankuruensis* Wasm. 1/10 gr. nat. (D'après le Dr Bequaert [a]).

On trouve souvent, dans les nids d'*Eutermes pallidiceps* Sjöst, des cultures mycéliennes, telles qu'elles ont été décrites pour le *Termes natalensis* Hav., mais de dimensions plus restreintes.

L'*Eutermes* (*Cubitermes*) *sankuruensis* Wasm. a été récolté, par Luja, au Sankuru (1905), dans une série de nids en forme de champignon, de 0 m. 40 à 0 m. 50 de hauteur (Wasmann).

Dans le Bas-Congo (Kisantu, 21 octobre 1910), M. le Dr Bequaert a trouvé cette espèce dans les termitières en forme de cham-

pignon à chapeau, telles que les a décrites et figurées Wasmann. Cette forme de nid y est extrêmement commune. On trouve dans la plupart de ces nids, dit-il, des cultures de mycélium...

Dans le Haut-Katanga, par contre, cette espèce habite (Sankisia, 17 août 1911), une construction d'argile très compacte (voir fig. 317) affectant la forme d'un dôme pouvant atteindre de 30 à 50 centimètres de hauteur et 20 centimètres de diamètre à la base. M. le D^r Bequaert n'ajoute pas si les nids de *Cubitermes sankuruensis* Wasm. du Katanga renfermaient des cultures de champignons (1).

IV. — LES TERMITES DU BOIS MORT

Beaucoup d'espèces de termites peuvent être rencontrées dans le bois mort, dont elles tirent leur nourriture, mais celles qu'on y trouve habituellement et qui sont les habitants réguliers des souches, des troncs d'arbres pourris, des branches tombées, comme aussi des charpentes et des boiseries, appartiennent aux groupements inférieurs de termites. Ces groupements peuvent être caractérisés par le nombre relativement peu élevé d'individus composant leurs colonies, la faible ponte des reines et l'organisation sociale moins parfaite que celle des termites des groupements supérieurs (*Termes*, *Eutermes*).

(1) M. T. Petch a fait des recherches à Ceylan, en vue de déterminer si l'*Eutermes monoceros* Koen, le termite noir dont nous avons décrit les expéditions fourragères, pages 604 à 610, ne cultive pas de champignons (T. Petch B. A., B. Sc. : *The black Termite of Ceylon*).

Le résultat fut négatif. Cet *Eutermes* ne possède pas de cultures mycéliennes, quoique des champignons fassent partie de sa nourriture habituelle. Il construit cependant, à l'intérieur du nid, une sorte de meule où sont logés la reine, les œufs et le couvain.

On sait que l'emplacement du nid de l'*Eutermes monoceros* Koen. est indiqué par une masse noire, labyrinthique, formée de déjections, qui est suspendue à une branche ou à un tronc. A l'intérieur du bois se trouve une cavité sans séparations, contenant une meule unique, brun-noirâtre lorsqu'elle est fraîche, plus foncée lorsqu'elle est sèche. Cette meule est composée de minces plaques ou feuilles, courbées et distordues, reliées irrégulièrement les unes aux autres, l'ensemble constituant une masse spongieuse grossière, avec passages assez larges, séparés par de minces parois lisses de 0.25 à 0.30 m/m d'épaisseur.

La substance de la meule est d'abord humide et assez flexible, mais lorsqu'elle se dessèche par l'exposition à l'air, elle devient cassante. Vue sous le microscope, elle consiste en masses brunes amorphes, contenant des fragments épidermiques de diverses plantes, quelques morceaux d'hyphes noirs et quelques spores de champignons, ainsi que de nombreux cristaux cubiques et aciculaires. Le même mélange se trouve dans l'estomac des ouvriers et des soldats.

Lorsqu'on fait une section transversale complète de la meule, on voit une zone circulaire de galeries contenant des œufs, entourée par d'autres zones logeant des larves à différents stades de développement. On en déduit que la reine doit occuper habituellement le centre de la meule.

Les termites du bois mort se rangent surtout dans les genres suivants, dont certains sont bien représentés en Afrique :

Dans la famille des *Prototermitidae* de la classification d'Holmgren (1), les genres *Termopsis* Heer et *Calotermes* Hag., ce dernier divisé en neuf sous-genres.

Dans la famille des *Mesotermitidae* de la même classification, les genres *Termitogeton* Holmg., *Leucotermes* Silv., (*Reticulitermes* Holmg.), *Arrhinotermes* Wasm., *Coptotermes* Wasm. et *Rhinotermes* Hag. C'est à ces groupements qu'appartiennent certaines des espèces de termites les plus nuisibles aux divers produits de l'industrie humaine et aux cultures. Signalons parmi les plus connues : le *Coptotermes gestroi* Wasm., qui attaque les plantations d'Hevea de la Malaisie ; le *Coptotermes formosanus* Shiraki qui, dans toute l'île Formose, fait d'énormes dégâts aux matériaux ligneux, le *Leucotermes lucifugus* Rossi, bien connu par les dommages qu'il fait non seulement aux boiseries mais aux plantes vivantes en Charente inférieure (France), le *Leucotermes* (*Reticulitermes*) *flavipes* Koller, l'espèce de termite la plus commune, mais aussi la plus nuisible, des Etats-Unis, etc.

* * *

Les *Termopsis*. Le genre *Termopsis*, établi par O. Heer, pour des espèces fossiles est actuellement représenté par trois formes nord-américaines et deux formes japonaises (2).

Suivant N. Banks et T. E. Snyder (a) les trois espèces nord-

(1) Nous avons vu que la première des quatre familles d'Holmgren, la famille des *Mastotermitidae* Silv., ne comprend qu'un genre et qu'une espèce : le *Mastotermes Darwiniensis* Frogg., de l'Australie du Nord et du Nord-Ouest.

D'après M. G. Hill (b), ce grand termite fait des dégâts considérables en Australie du Nord. Il construit fréquemment son nid dans les piquets de clôture ou les arbres morts, le bois se trouvant sous le sol ou immédiatement au dessus de la surface, étant entièrement remplacé par de nombreux étages de cellules horizontales.

(2) M. N. Holmgren divise la sous-famille des *Termopsinae* en trois genres : *Archotermopsis* (Desn.), *Termopsis* (Heer) et *Hodotermopsis* (Holmg.).

Le genre *Archotermopsis* est représenté par une seule espèce : l'*Archotermopsis Wroughtoni* (Desn.), qui, comme nous l'avons dit précédemment, vit dans les vieilles souches de *Pinus excelsa* des montagnes du Cachemire. Dans le genre *Hodotermopsis*, se place l'*Hodotermopsis Sjostedti* Holmg. du Tonkin.

américaines de *Termopsis* (1) habitent les régions Ouest et Sud-Ouest des Etats-Unis. Elles vivent dans le bois décomposé, humide, des troncs d'arbres tombés et des souches, et se rencontrent principalement dans les régions où les conifères prédominent. Ces termites ne creusent jamais le sol et attaquent directement le bois en y forant des trous sous l'écorce décollée ou dans les parties déjà décomposées. Ce ne sont pas des insectes très nuisibles. Leurs boulettes d'excréments sont marquées de sillons longitudinaux (voir fig. 318); elles sont plus humides et ordinairement moins régulières que celles des *Calotermes* et sont, souvent, soit accumulées dans les nids, soit expulsées au dehors et jetées sur le sol.



Fig. 318.— Boulettes d'excréments du *Termopsis angusticollis* Hag. (South Pasadena-Californie).
(D'après N. Banks et Th. Snyder [a], Pl. 9).

Les Calotermes. Les *Calotermes* Hag. (ou *Kalotermes* Banks), les termites du bois, groupent un nombre assez considérable d'espèces qui se rencontrent dans toutes les régions tropicales du globe (Afrique, Indes, Ceylan, Australie, Amérique du Sud, etc.), ainsi que dans les régions plus tempérées: Californie, Europe méridionale, Nouvelle-Zélande, Argentine. Ces termites ne construisent pas de nids proprements dits, mais habitent en petites communautés, qui, souvent, ne dépassent pas cent individus, dans les troncs d'arbres, les souches, etc. Ils y creusent des galeries dans le bois dur, voire même dans le bois vert, à la manière des coléoptères xylophages. Les *Calotermes* diffèrent des autres termites en ce qu'ils ne possèdent pas une caste d'ouvriers nettement déterminée. Les larves qui forment le gros de la colonie et remplissent (en taillant le bois,

(1) Les *Termopsis angusticollis* Hag.; *Termopsis nevadensis* Hag. et *Termopsis laticeps* Banks.

peut-être en nourrissant les jeunes), la fonction des ouvriers, sont, paraît-il, capables de se transformer en nymphes donnant les unes des mâles et les autres des femelles. Bugnion (w) dit qu'«il se peut, toutefois, qu'une partie des larves persiste à l'état neutre (asexué), représentant une caste d'ouvriers en formation ».

Quant aux soldats, ils sont relativement peu nombreux, mais sont nettement différenciés. Ils sont de belle taille, ont une forte tête jaune-brun à mandibules irrégulièrement dentées sur le bord interne (voir fig. 321, 325, 328 et 329) et de petits yeux à facettes, sans pigment très faciles à distinguer à la loupe.

Bugnion rapporte qu'« E. Green (b), qui a observé des *Calotermes* dans l'arbre à thé à Ceylan, pense qu'une partie seulement des nymphes deviennent des imagos ailés essaimant au dehors. Les autres (femelles néotènes) resteraient dans le nid, développeraient leurs ovaires et deviendraient capables de pondre, bien que n'ayant jamais formé d'ailes. Le fait est qu'au lieu d'une grosse reine ventrue, il y a, dans chaque colonie, plusieurs femelles pondeuses à peine plus grosses que des nymphes, privées d'écailles alaires, ne donnant chacune qu'un petit nombre d'œufs. Ces œufs, plus gros que ceux des *Termes* vrais, mesurent environ 1 millimètre ».

Une certaine confusion règne dans la classification des *Calotermes*.

Holmgren divise la sous-famille des *Calotermitinae* Holmgr. en deux genres : *Porotermes* Hag (1) et *Calotermes* Hag. Ce dernier genre se subdivise à son tour en neuf sous-genres, dont cinq africains : les *Proneotermes* Holmgr., *Neotermes* Holmgr., *Cryptotermes* Banks, *Procryptotermes* Holmgr. et *Glyptotermes* Froggatt. Nous parlerons de ceux-ci plus loin (2).

Par contre, MM. Banks et T. E. Snyder (a) dans leur plus récente classification des termites nord-américains, font des *Neotermes* et des *Cryptotermes*, deux genres séparés, qu'ils rangent, avec le genre *Kalotermes* propre, dans la sous-famille des *Kalotermitinae* Holmgr.

(1) Le genre *Porotermes* (Hagen) compte une espèce africaine : le *Porotermes* (*Planitermes*) *planiceps* Sjöst., de l'Afrique du Sud, sur lequel nous ne possédons aucun renseignement biologique.

(2) Les quatre autres sous-genres de *Calotermes* Hag. : les *Calotermes* (s. str.), les *Rugitermes* Holmgr., les *Eucryptotermes* Holmgr. et les *Lobitermes* Holmgr. sont américains.

Enfin Froggatt, le créateur du type *Glyptotermes*, en fait un genre spécial qu'il range dans la quatrième sous-famille des *Termitidae*, la sous-famille des *Glyptotermitinae*.

Calotermes nord-américains. — Nous venons de voir que Banks et Snyders divisent la sous-famille des *Kalotermitinae* en trois genres : *Kalotermes* (1) Hag., *Neotermes* Holmgr. et *Cryptotermes* Banks.

Le genre *Kalotermes* compte neuf espèces nord-américaines (2) ; le genre *Neotermes*, une (3), et le genre *Cryptotermes*, deux (4).



Fig. 319. — Boulettes d'excréments de *Kalotermes* sp., agr. 5 1/2. — (D'après N. Banks et T. E. Snyder (a), Pl. 10).



Fig. 320. — Boulettes d'excréments du *Neotermes castaneus* Burm., agr. 5 1/2. — (D'après N. Banks et T. E. Snyder [a], Pl. 11).

Les *Kalotermitinae* ne se rencontrent que dans les parties les plus chaudes ou les plus sèches des Etats-Unis : Arizona, Floride, Texas, Californie, Louisiane et Géorgie, ainsi qu'au Mexique, à Cuba et aux autres Antilles. On ne les trouve pas plus au Nord que Sava-

(1) Les Américains écrivent *Kalotermes* et non *Calotermes*.

(2) Les *Kalotermes occidentis* Walckers, *marginipennis* Latr., *approximatus* Banks, *Schwarzi* Banks, *Jouteli* Banks, *minor* Hag., *Hubbardi* Banks, *texasus* Banks et *simplificornis* Banks.

(3) Le *Neotermes castaneus* Burm.

(4) Les *Cryptotermes cavirostris* Banks et *infumatus* Banks.

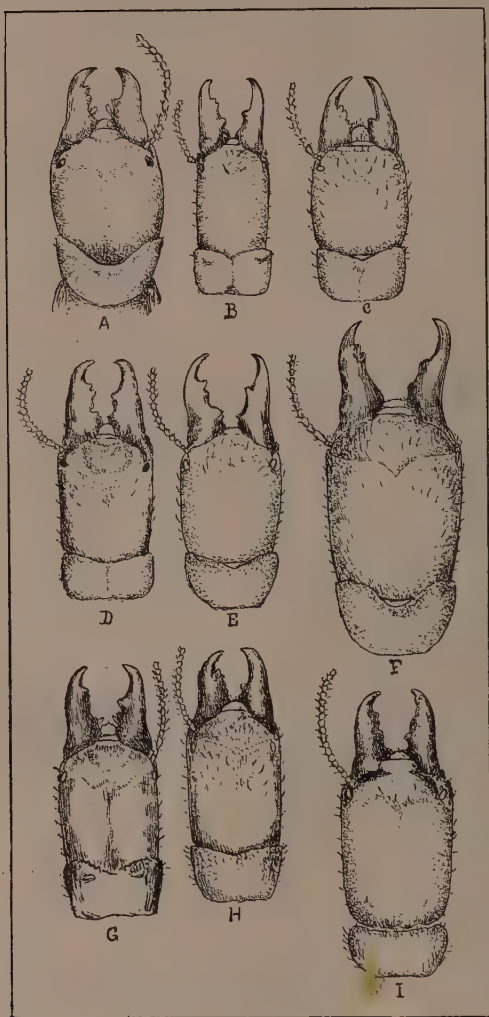


Fig. 321. — Têtes et mandibules de soldats de *Kaloterms* nord-américains : A) *Kaloterms occidentis* Walck; B) *Kaloterms marginipennis* Latr. ; C) *Kaloterms Schwarzii* Banks; D) *Kaloterms Jouteli* Banks; E) *Kaloterms minor* Hagen ; F) *Kaloterms Hubbar-di* Banks ; G) *Kaloterms texanus* Banks ; H) *Kaloterms simplicicornis* Banks; I) *Neoterms castaneus* Burm.

Les caractères des mandibules des soldats de *Kaloterms* sont nettement visibles. Ces mandibules sont irrégulièrement dentées sur le bord interne.

(Dessiné d'après les types publiés dans l'ouvrage récent de N. Banks et T. E. Snyder : A. *Revision of the Nearctic Termites*, Washington 1920).

nah, en Géorgie, pour la partie orientale des Etas-Unis, et que San-Francisco, en Californie, pour la côte du Pacifique.

Tous forent le bois dur et sec dans le sens de la longueur, et, au lieu de suivre le grain, creusent des chambres longitudinales. Leurs boulettes d'excréments sont régulièrement marquées (voir fig. 320) et elles remplissent et bloquent parfois complètement les galeries en



Fig. 322.— Vue longitudinale d'une poutre ou chevron miné par le *Kaloterms Hubbaridi* Banks et provenant d'une construction en adobe (briques cuites au soleil). A noter les boulettes d'excréments, visibles dans certaines des galeries. — Tucson, Arizona, — (D'après N. Banks et T. E. Snyder (a), Pl. 22.)



Fig. 323.— Travail du *Neotermea castaneus* Burm. dans le bois dur d'une racine aérienne du palétuvier rouge (*Rhizophora mangle*), à Miami Beach, Floride. — (D'après N. Banks et T. E. Snyder (a), Pl. 23.)

formant une masse compacte; elles sont souvent expulsées des bois infestés sous la forme de crottes sèches. Aucune espèce des trois

genres ne creuse le sol. Ces termites détruisent les boiseries et ameublements des maisons.

En Arizona, diverses espèces de *Kaloterms* forent le bois sec d'arbres morts appartenant à diverses essences : faux-cotonniers, peupliers, noyers, « palo verde » et vivent également dans les blessures durcies et cicatrisées du cactus géant (*Cereus giganteus*).

Chez les *Kaloterms* nord-américains, comme chez les *Reticulitermes* (*Leucoterms*), il y a trois types de formes reproductrices :



Fig. 324. — Trous d'entrée du *Kaloterms Hubbardi* Banks dans le bois dur et sec d'un arbre mort (faux-cotonnier), à Tucson, Arizona. — (D'après N. Banks et T. E. Snyder (a), Pl. 17).

les adultes de la première forme avec de longues ailes ; les adultes de la seconde forme avec des rudiments d'ailes et les adultes de la troisième forme, sans ailes. Des reines des trois formes ont été trouvées aux Etats-Unis (1).

(1) Suivant M. D. T. Fullaway (1920) (a), l'importance des dégâts faits par les termites aux matériaux ligneux et aux boiseries d'Honolulu (Iles Hawai) s'est fortement accrue durant ces dernières années. Les espèces responsables sont connues sous les noms de *Caloterms marginipennis* Latr., *Neoterms castaneus* Burm., *Cryptoterms brevis* Walk et *Coptoterms intrudens* Oshima, mais en réalité, pour les trois premières, il s'agit d'autres espèces qui n'ont pas encore été décrites. Ce sont des perforateurs de bois sec, alors que le *Coptoterms intrudens* ne peut pas vivre dans ce bois et construit des nids dans le sol ou près de celui-ci.

Calotermes européens. — La seule espèce de *Calotermes* d'Europe est le *Calotermes flavicollis* Fab. de l'Afrique du Nord, commun en Algérie, mais qui habite également le Sud de l'Italie, la Sicile et la Sardaigne, ainsi que la France méridionale: Languedoc et Provence. Ce termite creuse ses galeries dans les branches et les troncs d'arbres en décomposition, mais n'est pas fort nuisible aux matériaux de construction. Une autre espèce de *Calotermes*, le *Calotermes praecox* a été observée à l'île Madère.

Calotermes cinghalais. — Il existe à Ceylan cinq espèces de *Calotermes*: les *Calotermes militaris* Desn. (1), *Greeni* Desn., *domesticus* Hav., *dilatatus* Bugn. et *ceylonicus* Holmg. (les deux dernières rangées dans le sous-genre *Glyptotermes* de Froggatt).

Les observations de M. Bugnion (w) ont surtout porté sur le *Calotermes Greeni* Desn. Nous reproduisons, ci-dessous, ce qu'il écrit, à ce sujet, dans sa « Biologie des Termites de Ceylan ».

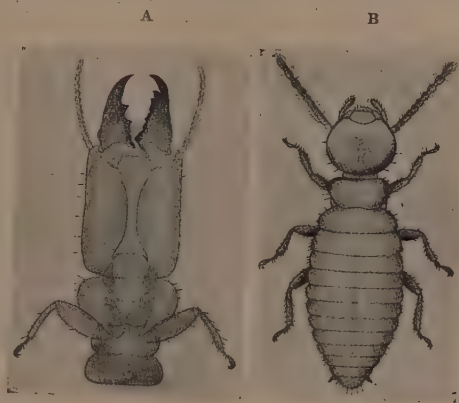


Fig. 325. — *Calotermes Greeni* Desn. — a) Tête et thorax de soldat, côté ventral, agr. 7. — b) larve de 3 mm. agr. 10. (D'après Bugnion).

« Découvert d'abord dans l'arbre à thé, le *Calotermes Greeni* Desn. s'attaque aussi au Cashewnut (*Anacardium occidentale*). Les arbres attaqués se reconnaissent au fait qu'une ou plusieurs branches se terminent par un tronçon à demi-mort, privé de feuilles, recouvert à la surface d'une masse brune (résine souillée de débris). Un Cashewnut observé à Ambalangoda m'a fourni un grand nombre de ces termites. La principale colonie habitait une branche brisée, épaisse de 20 centimètres au niveau de la cassure, gisant sur le sol depuis onze ou douze mois. La branche ayant été fendue à coups de hache, je trouvai, non seulement sous l'écorce, mais dans l'intérieur du bois, un vrai labyrinthe de cavités et de canaux, en partie remplis de crottes brunes, s'ouvrant les uns dans les autres et s'étendant sur une longueur de plusieurs mètres. Les termites étaient accumulés surtout dans des cavités encore humides, taillées dans les nœuds les plus durs. Je recueillis des centaines de larves de grosseurs diverses, une soixantaine de soldats (longs de 10 1/2 à 11 1/2 mm.), des nymphes blanches montrant les rudiments d'ailes, des nymphes plus jeunes, sans ailes, mais avec des yeux visibles, et une vingtaine d'imagos ailés de couleur brun-rouge, prêts à prendre leur essor.

» On voit, d'après ces données, que le *Calotermes* ne fait pas son nid dans un arbre creux, mais qu'il taille lui-même des galeries à l'intérieur du bois. Les branches attaquées étant élevées d'ordinaire de plusieurs mètres au-dessus du sol,

(1) Voir au sujet du *Calotermes militaris* Desn. la note 5 de la page 298 du Vol. XI du *Bulletin agricole du Congo belge*.

il faut admettre que les mâles et les femelles se portent d'eux-mêmes (en volant) sur l'arbre de leur choix, s'y accouplent et, taillant une cavité, y déposent les premiers œufs. L'attaque du termite commençant au bout des branches plus ou moins desséchées et gagnant peu à peu du côté du bois vert, le *Calotermes* peut causer de grands dommages, notamment à l'arbre à thé. »

Le *Calotermes domesticus* Hav., capturé à Peradenya par E. Green, vit dans les poutres, les planchers, les encadrements des fenêtres des habitations.

Le *Calotermes dilatatus* Bugn. a été trouvé, par M. Bugnion, aux environs d'Ambalangoda, dans des rameaux d'arbre à thé et dans un tronc pourri gisant sur le sol. Sa larve présente dans le premier âge des expansions thoraciques rappelant quelque peu l'aspect des blattes (voir fig. 326 d).

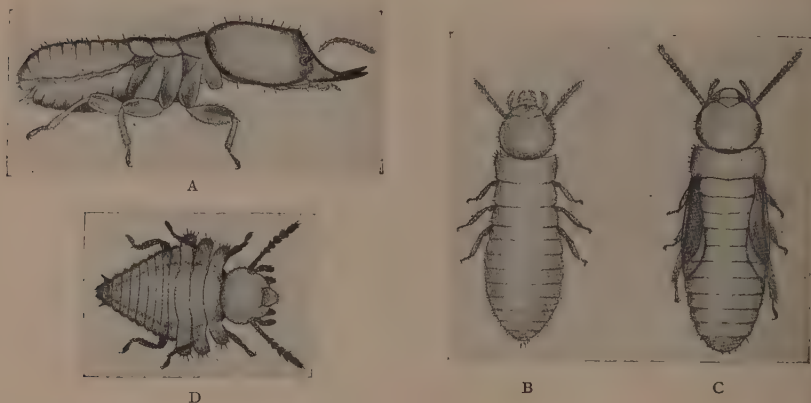


Fig. 326. — *Calotermes dilatatus* Bugn. — a) soldat, agr. 13; b) larve de 4,5 m/m., agr. 15; c) nymphe de 5 m/m., agr. 15; d) larve de 1,5 m/m., portant des expansions thoraciques, agr. 21.

Le *Calotermes ceylonicus* Holmgr. a été récolté par Bugnion à Peradenya, une fois dans une branche morte de cacaoyer, une autre fois dans une vieille souche à demi-pourrie. E. Green et K. Escherich l'ont également capturée (1).

Calotermes javanais. — M. K.-W. Dammerman (b), dans un article paru dans le *Tydschr. voor Entomologie*, de 1915, signale une nouvelle espèce de *Calotermes*, le *Calotermes tectonae* nov. sp., qui attaque les tecks vivants, dans le district de Samarang, à Java.

Ce *Calotermes* vit, à une hauteur de 3 à 6 mètres, dans les troncs

(1) S. F. Light (a) dans ses « Notes on Philippine Termites, I » signale comme espèces de *Calotermes* des Iles Philippines, les *Calotermes* (*Neotermes*) *malatensis* Oshima (Luçon, Manille) et *C. (N.) lagunensis* Oshima (Luçon).

de tecks de 20 à 30 ans. A son point d'attaque, le tronc est renflé et l'écorce craquelée. Parfois on rencontre, sur le même arbre, deux ou trois renflements de ce genre. Si le bois est fendu, on trouve plusieurs tunnels, en partie couverts d'excréments. mais ces tunnels ne s'étendent pas beaucoup plus loin que la partie renflée du tronc. Parfois, les tunnels de deux renflements voisins communiquent, mais ils ne se dirigent jamais vers la base de l'arbre. Ils s'ouvrent à l'extérieur par des orifices étroits.

Les tunnels sont faits, en premier lieu, entre l'écorce et le bois, causant les déformations particulières du tronc; plus tard, ils s'étendent au bois de cœur. Vers la fin de la mousson sèche, on trouva des termites dans tous les stades, à l'intérieur du tronc, et l'essaimage se produisit au commencement de la mousson humide (novembre-décembre). On ignore encore comment les arbres sont attaqués pour la première fois, mais, dans de vieux tunnels, des paires de sexués s'étant débarrassés de leurs ailes, furent trouvés. Il fut également démontré expérimentalement que les larves sont capables de forer dans le bois vivant.

Les dégâts faits par le *Calotermes* (et non le *Coptotermes*, comme nous l'avons écrit, par erreur, page 303 du Vol. XI) *tectonæ* sont très importants en certains endroits, où 75 p. c. des arbres sont infestés. Les arbres se brisent parfois au niveau des renflements et, dans tous les cas, la valeur du bois est considérablement réduite.

Calotermes australiens. — Froggatt décrit sept espèces australiennes de *Calotermes* et une néo-zélandaise. Cette dernière est le *Calotermes Brouni* Froggatt, qui, d'après le Capitaine Broun, habite le Puriri (*Vitex littoralis*) dans les forêts du Nord de la Nouvelle-Zélande. Les colonies sont petites. Cette espèce a été trouvée dans les constructions et est, en fait, très répandue dans tout le district d'Auckland.

Les sept espèces australiennes sont: le *Calotermes robustus* Froggatt; le *Calotermes longiceps* Froggatt, l'espèce la plus répandue, qu'on rencontre souvent en petites communautés allant de vingt à cent individus et qui creuse des cavités irrégulières et des galeries étroites dans les tronçons durs d'eucalyptus; le *Calotermes improbus* Hagen; le *Calotermes convexus* Walker de Tasmanie; le *Calotermes irregularis* Froggatt du Queensland; le *Calotermes insularis* White et enfin le *Calotermes Adamsoni* Froggatt, commun dans certains districts de la Nouvelle-Galles du Sud, où on le trouve vivant en petites colonies dans les troncs d'arbres et les souches, dans lesquels il pratique des galeries irrégulières.

Aux espèces australiennes de *Calotermes* doivent se joindre quatre espèces de *Glyptotermes* Froggatt.

Le *Glyptotermes eucalypti* Froggatt est un termite commun aux environs de Sydney. On le trouve en enlevant l'écorce extérieure de l'acajou de marais (*Eucalyptus robusta*). Les ouvriers forent à travers le centre du tronc vermoulu, pratiquant dans l'aubier et l'écorce interne des passages circulaires étroits, allant dans toutes les directions. Les trois autres espèces australiennes de *Glyptotermes* sont moins importantes (1).

Calotermes africains. — Nous savons déjà que toutes les espèces connues de *Calotermes* africains se groupent dans cinq des neuf sous-genres de *Calotermes* de la classification d'Holmgren. Nous allons les passer en revue :

Au sous-genre *Proneotermes* appartient le *Calotermes durbanensis*, qu'Haviland a trouvé à Durban au Natal. Cette même espèce a été signalée par Voeltzkow à Nossi-Bé (Madagascar) et a été appelée par Wasmann *Calotermes madagascariensis*.



Fig. 327. — *Calotermes durbanensis* Hav. — Sections verticales à angle droit d'un morceau de bois mort, rongé par les *Calotermes durbanensis* Hav., montrant les cavités et les tunnels. — (D'après Cl. Fuller (c), Pl. XXV, fig. 1).

Suivant Cl. Fuller (c), le *Calotermes durbanensis* Hav. est très répandu dans toute la région côtière du Natal. D'après les notes d'Haviland, il creuse des galeries dans le bois vivant et amène ainsi la décomposition des parties envahies. Il attaquerait notamment les orangers. M. Cl. Fuller estime qu'Haviland a fait erreur, car il n'a jamais vu le *Calotermes durbanensis* au travail que dans les branches mortes, soit tombées, soit encore attachées au tronc.

Les perforations de cette espèce dans le bois mort ont l'aspect

(1) Ce sont les *Glyptotermes tuberculatis* Frogg. (Nouvelle Galles du Sud), *Glyptotermes brevicornis* Frogg. (Queensland) et *Glyptotermes iridipennis* Frogg. (Victoria).

de chambres aplaties et allongées, communiquant entre elles par d'étroites galeries. Voici les notes du D^r Warren sur les observations faites sur le *Calotermes durbanensis* Hav., au Museum du Natal, par le D^r Conrad Akerman (traduction) :

« Le 1^{er} mars 1913, un morceau de branche morte (d'environ 25 centimètres de longueur et 7 1/2 centim. de diamètre), contenant les *Calotermes*, fut arraché d'un arbre vivant, se trouvant dans la brousse, près de Winklespruit, sur la côte du Natal. Cette branche fut apportée au Museum et sciée longitudinalement. Le bois avait été fortement perforé et les insectes étaient nombreux : nymphes à coussinets alaires, nymphes sans coussinets alaires visibles, travaillant comme ouvriers, soldats, et nombreuses jeunes larves. Les deux parties de la branche furent réunies et maintenues par une forte ligature, et le tout fut placé, dans une position inclinée, dans un vase de verre sans couvercle. L'extrémité de la branche était en contact avec un peu d'eau versée dans le fond du vase. La colonie continua à se développer et de grandes quantités d'excréments tombèrent dans le récipient. En mars et avril, quarante imagos environ sortirent, puis il y eut interruption, dans l'essaimage, du 23 avril au 23 août.

« Les deux moitiés de la branche furent séparées de temps à autre, dans le but d'inspecter la colonie; elles étaient toujours fermement collées ensemble, sans doute à l'aide de petites pelotes fécales. Les soi-disant ouvriers étaient, de loin, les plus nombreux. La présence d'œufs ne fut jamais constatée. En 1913, les essaimages eurent lieu : en mars (deux), avril (deux), août (un), novembre (trois) et décembre (un). En 1914, en janvier et février.

« En septembre 1914, la colonie était formée de quelques soldats et d'environ 250 grandes nymphes à coussinets alaires bien développés. Il n'y avait ni jeunes, ni individus dans le stade d'ouvrier. Il semble résulter de ces observations que les petites larves qui occupaient la branche au moment où elle fut trouvée, en mars 1913, étaient devenues des imagos presque complètement formés, en septembre 1914, soit en une période de dix-huit mois.

« Le morceau de bois avait été presque complètement rongé et il n'en restait pour ainsi dire que l'écorce; le nombre des imagos qui essaimèrent fut d'environ 300, ce qui porte la population initiale de la colonie à 600 individus, dont 50 soldats environ. Il n'y avait pas de femelle gravide, dans le morceau de bois, lorsque celui-ci fut enlevé de l'arbre, ce qui explique l'absence, pendant toute la période d'observation, d'œufs et de jeunes nouvellement éclos. »

En ce qui concerne les constatations faites sur le *Calotermes durbanensis* (*madagascariensis* Wasm.), à Madagascar, signalons que W. Kaudern a trouvé une très petite colonie de cette espèce dans des galeries creusées dans un Hévéa.

Au sous-genre *Neo-*

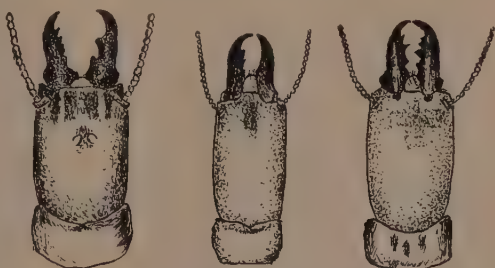


Fig. 328. — Têtes et mandibules de soldats de *Calotermes* africains. — A gauche : *Calotermes madagascariensis* Wasm., (*durbanensis* Hav.) — Au milieu : *Calotermes Desneuxi* Sjöst. — A droite : *Calotermes auriceps* Sjöst. — Remarquer le caractère si net des mandibules des soldats de *Calotermes* : bord interne irrégulièrement denté. — (D'après Sjöstedt [a]).

termes appartiennent les espèces suivantes de *Calotermes*, pour les-

quelles nous ne possédons aucun renseignement biologique, mais qui, sans nul doute, vivent toutes dans le bois mort :

Calotermes agilis Sjöst. (Cameroun, L. Conradt). — *Calotermes camerunensis* Sjöst. (Cameroun, Buchholz, et île du Prince, L. Fea). — *Calotermes nigeriae* Holmg. (Nigérie méridionale, Talbot). — *Calotermes pallidicollis* Sjöst. (Cameroun, L. Conradt, et île San-Thomé, Silvestri). — *Calotermes Desneuxi* Sjöst (Madagascar, Sikora). — *Calotermes cryptos* Sjöst. (ancienne Afrique orientale allemande, Stuhlmann). — *Calotermes howa* Wasm. (Madagascar et île Maurice, Alluaud). — *Calotermes maroccoensis* Sjöst (Maroc, G. Buchet) et *Calotermes Voeltzkowi* Wasm. (Madagascar, Voeltzkow).

En ce qui concerne le *Calotermes* (*Neotermes*) *gestri* Silv., trouvé par M. L. Fea, aux îles San-Thomé et du Prince, nous avons déjà signalé par ses déprédations aux plantations de cacaoyers de San-Thomé (1).

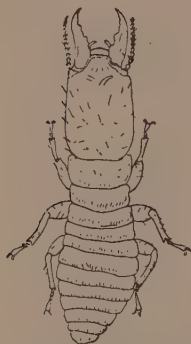


Fig. 329. — Soldat de *Calotermes* (*Neotermes*) *gestri* Silv. de San Thomé (D'après A. F. de Seabra (a)).

Le *Calotermes europae* Wasm. a été trouvé par Voeltzkow, à l'île Europa (canal de Mozambique), dans des troncs d'arbres desséchés; des spécimens du *Calotermes laticollis* Holmgr. ont été récoltés par la Percy Sladen Trust Expedition (1905), aux Seychelles, dans un tronc d'arbre tombé (Mahé) et dans une branche d'arbre morte; enfin, le *Calotermes meruensis* Sjöst. a été trouvé, par Sjöstedt, au cours de son expédition au Kilimandjaro-Meru, dans un vieux tronc pourri gisant sur le sol (forêts d'acacias).

L'espèce la plus importante de *Calotermes* africains appartenant au sous-genre *Cryptotermes* est le *Calotermes Havilandi* Sjöst, qui a été signalé au Cameroun et à Fernando-Po par Buchholz; à la Côte de l'Or et en Nigérie par Silvestri; au Congo (Boma) par Hagemann; à Madagascar par W. Kaudern et aux Comores et à l'île Maurice par le Dr Voeltzkow, où il constitue une sous-espèce dénommée par Wasmann *parasitica*.

Buchholz a trouvé très fréquemment, en 1872, près de Victoria au Cameroun, des individus ailés de cette espèce. Ils entraient en masse, le soir, dans sa chambre, attirés par l'éclat de la lumière.

(1) Voir la note 2 de la page 323 du Vol. XI du *Bulletin agricole du Congo belge*, ainsi que la figure 102.

D'après Silvestri, à Aburi (Côte-de-l'Or), le *Cryptotermes Havilandi* Sjöst vit dans le bois mort d'arbres d'espèces non déterminées. Les individus ailés volent la nuit.

D'autres *Calotermes* du sous-genre *Cryptotermes* sont le *Calotermes pallidus* Ramb., signalé à l'île Maurice, par Marchal, et le *Calotermes senegalensis* Silv., trouvé par Silvestri à Thiés (Sénégal), dans le bois mort d'un arbre encore sur pied.

Les espèces du sous-genre *Procryptotermes* sont le *Calotermes Freyeri* Holmgr. récolté par Fryer à l'île Aldabra dans l'Océan Indien et le *Calotermes paradoxus* Wasm. trouvé par le D^r Voeltzkow à Madagascar et par Sjöstedt à Bismarckburg au Togo.

Enfin, parmi les *Glyptotermes*, nous avons le *Calotermes parvulus* Sjöst trouvé par K.-A. Laman à Mukimbungu (Bas-Congo) et par Silvestri à Aburi (Côte de l'Or)). Ce dernier observateur a récolté une reine, quelques larves et deux soldats dans une galerie creusée dans le bois mort d'un arbre encore sur pied.

La variété *insulanus* Silv. de l'espèce précédente a été trouvée par Silvestri à l'île du Prince.

Quant aux *Calotermes Scotti* Holmgr. et *longus* Holmgr., ils ont été récoltés par la Percy Sladen Trust Expedition, le premier dans un tronc de palmier tombé en forêt à Silhouette (îles Seychelles) et le second dans l'île Aldabra.

Reste cinq espèces de *Calotermes* africains que, faute d'indications, nous n'avons pu grouper dans les sous-genres d'Holmgren (1) et, enfin, le *Calotermes lamanianus* Sjöst, dont quelques spécimens ont été trouvés par K.-A. Laman à Mukimbungu (Bas-Congo) dans une branche d'arbre assez fraîche (2).

Les Termitogeton.

Les *Termitogeton* n'ont pas de représentants en Afrique. L'espèce la mieux connue est le *Termitogeton umbilicatus* Hagen de Ceylan (3).

(1) Ce sont les *Calotermes amabilis* Sjöst. (Cap); *Calotermes firmus* Sjöst (Afrique orientale anglaise); *Calotermes auriceps* (Cameroun, L. Conradt); *Calotermes castaneiceps* (Madagascar, Kaudern) et *Calotermes zuluensis* Holmgr. (Zouloulund, Tragardh).

(2) Nous venons de recevoir une nouvelle étude de M. Cl. Fuller parue dans le numéro de juin 1921 du *South Africa. Jl. of Nat. Hist. de Pretoria* (The Termites of South Africa : being a Preliminary Notice), dans laquelle il mentionne 3 espèces nouvelles de *Calotermes* récoltées au Sud du 22° de lat. Le *Calotermes braunsi* de la côte Sud du Cap; le *Cryptotermes mervoi* de la côte du Natal et le *C. pseudobrevis* de Durban, localisé au centre de la ville où il infeste les boiseries.

(3) Le *Termitogeton umbilicatus* est une espèce à Trichonymphides. Tous les individus adultes (ouvriers et soldats) examinés, à ce point de vue par M. Bugnion (t) ont montré l'intestin postérieur rempli de ces infusoires, que nous avons figurés p. 418, fig. 149

« Ce sont, écrit Bugnion, de singuliers termites, caractérisés par leur corps aplati, hérissé de poils et (spécialement les soldats) par leur tête cordiforme, élargie, extrêmement déprimée, de couleur jaune, avec le bord postérieur distinctement échancré. On les trouve parfois sous les écorces, mais leurs demeures préférées sont les troncs pourris imprégnés d'humidité et surtout les interstices du bois ramolli, fragmenté en morceaux plus ou moins cubiques.



Fig. 330. — *Termitogeton umbilicatus* Hag. — Au milieu : soldat, face dorsale $\times 5$. — A droite : ouvrier, face dorsale $\times 9$. — A gauche : reine de 7 $\frac{1}{4}$ mm. $\times 6$. — (D'après Bugnion : le *Termitogeton umbilicatus* Hag. de Ceylan, 1914).

» Découverte par Nietner à Ramboda, à une altitude de 4,000 pieds (1,200 mètres), l'espèce cinghalaise (*Termitogeton umbilicatus* Hag.) a été retrouvée par Escherich sur les collines de Hantana, au Sud de Peradenyia. Nous avons observé neuf colonies de *Termitogeton*. Une jolie reine, longue de 8 mm. et deux femelles néotènes ont été trouvées à Talgaswella, dans une fente du bois, au milieu des ouvriers et des soldats. La reine, d'aspect assez particulier, se distingue de toutes les autres par ses segments abdominaux, qui proéminent des deux côtés en formant des mamelons surmontés de longues soies. L'imago a été décrit par Hagen (1858) (voir fig. 330). Une espèce très voisine, le *Termitogeton planus* Hav., a été capturée à Bornéo (Sarawak) » (1).

(1) Aux Philippines, un genre nouveau, le genre *Termitogetonella* créé par Oshima en 1920, est représenté par le *Termitogetonella tibiaoensis* Oshima 1920, qui vit dans les vieilles souches.

Les Leucotermes. Les *Leucotermes* de Silvestri, les termites blancs, ne groupent pas un nombre très élevé d'espèces, mais celles-ci sont très nuisibles, parce qu'elles attaquent tous les produits de l'industrie humaine et que leur habitat s'étend à des régions très peuplées et très civilisées: les Etats-Unis, la France, le Japon, l'Italie, etc. Le plus connu des *Leucotermes* est le *Leucotermes lucifugus* Rossi, dont la présence fut signalée, dès 1797, dans la Charente-Inférieure.

Les ouvriers adultes du *Leucotermes lucifugus* Rossi, longs de 4 à 4 1/2 millimètres, se reconnaissent aisément à leur tête arrondie et à leur abdomen ovoïde, laissant voir, par transparence, des anses intestinales d'un gris-brunâtre. Les soldats, longs de 5 millimètres, se distinguent par leur grosse tête jaunâtre, leurs mandibules taillées en forme de sabre et leur abdomen blanc, plus allongé que celui des ouvriers.

Nous avons déjà parlé des dégâts du termite lucifuge aux matériaux ligneux et aux archives. Le plus célèbre de ses méfaits est la destruction des archives de La Rochelle, relatée par Audouin. Actuellement, d'après M. Feytaud¹, ce termite est assez répandu à Bordeaux, dans les poutres des maisons. Il habite également les vieilles souches de pin, dans le département des Landes, et dans le Tarn-et-Garonne. On le rencontre aussi en Italie, en Sicile, où ses mœurs ont été étudiées par Grassi et Sandias (1894), en Espagne, en Turquie et jusqu'à Odessa. Son habitat s'étend, en dehors de l'Europe, à l'île de Chypre, à l'île Madère et à l'Afrique du Nord (Algérie, Lucas, et Egypte, Motschulski) (1).

La vie sociale du *Leucotermes lucifugus* Rossi est plus avancée que celle des *Calotermes*, puisque cette espèce possède, à la fois, des soldats et des ouvriers, mais les individus sont bien plus petits que ceux du *Calotermes* européen, le *Calotermes flavicollis*.

(1) Nous avons déjà signalé une note récente de M. E. Bugnion (y) qui relate, qu'au cours d'une excursion, il a découvert six nids de *Leucotermes lucifugus* Rossi, dans un paturage situé au bas de la Rhune, non loin de Saint-Jean-de-Luz (Basses-Pyrénées), à une altitude de 200 à 300 mètres.

Les cinq premiers nids furent trouvés dans de vieilles souches de châtaigniers déjà à demi pourries, le sixième sous une pierre plate de la largeur d'une assiette.

Les bûcherons, en abattant les arbres morts d'une maladie cryptogamique (maladie de l'encre) qui attaque beaucoup les châtaigniers de la région, n'en extirpent pas les racines. Les souches donc, pourrissent dans le sol et deviennent pour les termites en quête de bois mort à l'époque de l'essaimage, un refuge tout indiqué.

Le *Leucotermes lucifugus* Rossi fait son nid dans les bois de diverses essences, mais il construit également des galeries ou tunnels voûtés, permettant aux ouvriers de se déplacer d'un objet à l'autre, tout en restant abrités. Nous connaissons déjà les observations du naturaliste italien Grassi, sur les nombreuses reines complémentaires ou néotènes, qui remplacent la vraie reine, dans les nids de cette espèce, qu'il observa en Sicile, et sur les différentes formes de larves et de nymphes qu'il y trouva (voir pages 391 et 411).

Comme, d'autre part, en divers endroits, des couples royaux vrais du *Leucotermes lucifugus* Rossi ont été récoltés, il paraît prouvé que ce *Leucotermes* établit ses nouvelles colonies à l'aide de couples royaux vrais provenant d'individus ailés et que ces colonies sont maintenues, dans la suite, à l'aide de nombreuses reines complémentaires. (Voir, à ce sujet, la note 2, relative aux recherches de M. Feytaud, p. 380.)

Ceylan compte deux espèces de *Leucotermes* : le *Leucotermes indicola* Wasm. (1) et le *Leucotermes ceylonicus* Holmgr. D'après Bugnion (w), ces termites, de petite taille (4 à 4 1/2 mm.), d'un blanc sâle uniforme, habitent de préférence, comme leur congénère européen, les poutres des maisons, les poteaux, les vieilles barrières, plutôt que l'intérieur de la jungle.

On connaît également deux espèces de *Leucotermes*, au Japon et à Formose. Ce sont le *Leucotermes speratus* Kolbe et le *Leucotermes flaviceps* Oshima (2). Ces espèces sont proches parentes et assez difficiles à différencier; la première, toutefois, essaime en avril ou mai et la seconde au commencement de janvier. Toutes deux font beaucoup de dégâts aux matériaux ligneux.

Les *Reticulitermes* (Holmgren) de la classification américaine (Banks) correspondent, en pratique, aux *Leucotermes* (Silvestri). Ces *Reticulitermes* constituent, sans nul doute, les termites les plus répandus et les plus nuisibles des Etats-Unis.

(1) Rappelons que, suivant Assmuth J. (b), aux Indes, les principaux termites destructeurs de bois sont les *Leucotermes indicola* Wasm., *Coptotermes Heimi* Wasm., *C. parvulus* Holmgr. et *Termes* (*Odontotermes*) *Fææ* Wasm. (Voir Vol. XI, p. 298).

(2) Voir la note de la page 303 du Vol. XI du *Bulletin agricole du Congo belge*.

Neuf espèces y sont connues, dont la principale est le *Reticulitermes flavipes* Kollar, commun dans la plupart des Etats, à l'Est du

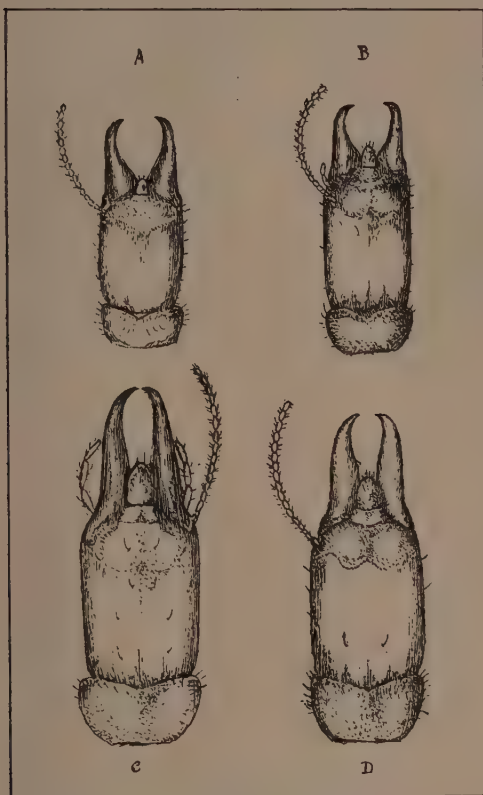


Fig. 331. — Têtes et mandibules de soldats de *Reticulitermes* américains (vue dorsale).

- A. *Reticulitermes tibialis* Banks ;
- B. *Reticulitermes hesperus* Banks ;
- C. *Reticulitermes humilis* Banks ;
- D. *Reticulitermes tuniceps* Banks.

Les caractéristiques principales des soldats de *Reticulitermes* résident dans les mandibules minces, faiblement recourbées, en forme de sabre et non dentées.



Fig. 332. -- Vue de côté d'une pièce de bois réduite à la consistance du papier par un *Reticulitermes*. Provenance : une construction à la Nouvelle-Orléans (Louisiane). Remarquer que les couches tendres ont été dévorées par les termites, alors que les plus dures ont été laissées. (D'après N. Banks et T. E. Snyder (a), Pl. 25, 2).

Mississippi, sauf à l'extrême Nord et à l'extrême Sud, et qui se rencontre aussi au Texas, en Arkansas et au Missouri.

Puis viennent le *Reticulitermes Hageni* Banks (de la Floride au Maryland et, à l'Ouest, jusqu'à l'Illinois et au Texas), le *Reticulitermes virginicus* Banks (du Maryland à la Floride, et, à l'Ouest, jusqu'au Kentucky et à la Louisiane), le *Reticulitermes claripennis* Banks (Texas, Kansas, Arizona), le *Reticulitermes tibialis* Banks (commun dans presque tous les Etats à l'Ouest du Mississippi), le *Reticuli-*



Fig. 333. — Soulier endommagé par un *Reticulitermes* (Caroline du Nord).
D'après N. Banks et T. E. Snyder (a), Pl. 13.



Fig. 334. — Tubes faits d'excréments et de terre, construits par le *Reticulitermes hesperus* Banks, sur un mur de béton et le parcourant sur une longueur de 2 m. 50. A noter que le centre du réseau est constitué par l'extrémité d'une poutre encastrée dans le mur et d'où rayonnent plusieurs tunnels. A noter aussi la structure granulaire (Los Angeles, Californie, *Popular Mechanics* Dec, 1918).

D'après N. Banks et T. E. Snyder (a), Pl. 31.

termes hesperus Banks (Californie, Orégon, Washington, Névada), le *Reticulitermes humilis* Banks et sa variété *Hoferi* Banks (Arizona), le *Reticulitermes tumiceps* Banks (Arizona), et, enfin, le *Reticulitermes lucifugus* Rossi, l'espèce européenne, dont des colonies ont été trouvées, récemment, au Massachusetts.

Toutes ces espèces de *Reticulitermes*, comme aussi certaines espèces d'*Amitermes* (1), sont essentiellement des destructrices de bois et vivent dans les forêts, faisant leurs nids dans les arbres morts, les tronc pourris et les souches, ainsi que dans les bois de fondation des constructions, dans les clôtures et dans tous matériaux ligneux en contact avec le sol, ou bien encore, creusant un labyrinthe de galeries souterraines, d'habitude sous le bois ou sous la végétation.

Suivant MM. N. Banks et T.-E. Snyder (a), tous les *Reticulitermes* américains sont des plus nuisibles aux bois de fondation, aux boiseries et au contenu des habitations. Ils passent au-dessus des substances qu'ils ne peuvent forer : métaux, pierres, briques ou béton, à l'aide de petites galeries couvertes ou de tubes granuleux, construits en terre et excréments et qui s'élèvent du sol. On a appelé ces tubes les « maisons en adobe » des termites. En creusant le bois, ils le criblent complètement, suivent d'habitude le grain et dévorent le bois nouveau ou de printemps, qui est mou et à grandes cellules à parois minces.

Ces *Reticulitermes* sont capables de pénétrer dans les bois les plus durs et ils s'attaquent même au bois sec, à la condition de trouver de l'humidité dans le sol. Ils transportent cette humidité jusqu'à la hauteur du second et même du troisième étage des maisons, en étendant leurs galeries au moyen d'excréments humides, mélangés de terre.

Dans la région des Monts Apalaches et dans les « canyons » des hautes terres de l'Arizona, on rencontre communément des colonies de *Reticulitermes* sous les pierres.

En Arizona, certains *Reticulitermes* vivent dans les racines et les tiges de diverses espèces de cactus (*Opuntia*), dans les côtes dures, sèches et ligneuses du cactus géant (*Cereus giganteus*) et dans le *Fouquieria splendens*.

Dans les régions des grandes plaines ou prairies, on rencontre également des *Reticulitermes*. Au Kansas, ces termites vivent en grand nombre dans les prairies alcalines, se nourrissant des racines des plantes.

(1) L'*Amitermes Wheeleri* Desneux du Texas est une espèce très destructrice, criblant de trous, les bois les plus durs. Dans les régions peu boisées, ce termite vit dans les racines et les feuilles inférieures des *Agave*.

L'*Amitermes californicus* Banks (Arizona, Californie) possède des mœurs semblables, dans les régions où le bois est rare ou absent.

Dans l'Utah et le Colorado, des *Reticulitermes* infestent les racines des buissons, au pied des collines et dans les «Canyons» (1).

Dans la région du «grand bassin», certaines espèces de *Reticulitermes* peuvent vivre dans le désert sec, aride et poussiéreux du voisinage des Monts Ruby (Néevada), en creusant les racines et tiges ligneuses de l'*Artemisia tridentata* et de genévriers peu élevés (*Juniperus* sp.).

Les *Reticulitermes* émigrent facilement. Ces termites occupent suivant les saisons ou les changements temporaires de température ou d'humidité, des parties différentes de leur nid et même ils établissent un nouveau nid, lorsque l'ancien se trouve dans une situation défavorable.

Enfin un simple nid ou colonie de *Reticulitermes* peut occuper plusieurs souches, troncs ou arbres voisins.

Les Coptotermes. Les *Coptotermes*, ou termites à latex, offrent une particularité curieuse, que nous avons déjà signalée en parlant de la structure interne des termites (Vol. XI, page 286), et qui a été bien décrite, par Bugnion, pour le *Coptotermes ceylonicus* Silv. de Ceylan.

Les soldats de cette espèce, longs de 4.5 mm. et à abdomen d'un blanc de lait, possèdent, en plus de leurs mandibules en forme de faucille, un autre moyen de défense analogue à celui des *Eutermes*.

Ils émettent, lorsqu'on les moleste, une gouttelette blanche, qui apparaît brusquement au dessus du labre et, semblable à du latex de caoutchouc, demeure assez longtemps sans s'écouler. Ce latex suinte par un pore frontal, c'est-à-dire une ouverture arrondie, placée en arrière de l'épistome (vol. XI, p. 286, fig. 76).

L'ampoule glandulaire s'étend ici au travers du thorax, jusqu'au bout de l'abdomen (vol. 11, p. 286, fig. 76b).

Le pore frontal émettant un fluide visqueux et les fortes mandibules recourbées, constituent les caractères distinctifs des soldats de *Coptotermes*.

Ce genre *Coptotermes* a été créé par Wasmann, et Holmgren, dans sa classification, le place, avec le genre *Arrhinotermes* Wasm., dans la sous-famille des *Coptotermitinae*, famille des *Mesotermitidae* Holmg.

(1) Il est intéressant de noter, dit M. T. E. Snyder, que je n'ai pu, au bout de deux jours de recherches découvrir aucun termite vivant, dans le voisinage des fameuses couches à insectes fossiles de Florissant, quoiqu'un grand termite fossile y fut excavé par M. G. Wilson.

Froggatt groupe les trois *Coptotermes* australiens connus dans la sous-famille des *Termitinae*, entre les genres *Termes* et *Eutermes*. Cette position intermédiaire paraît logique puisque les soldats des *Coptotermes* possèdent, en plus des fortes mandibules des *Termes*, le fluide protecteur des *Eutermes*.

Les nids des *Coptotermes* diffèrent d'après les espèces; ils peuvent être établis dans les arbres creux, dans le sol, ou former des monticules (Australie). Ces *Coptotermes* ne comptent que relativement peu d'espèces, mais certaines sont extrêmement nuisibles.

Coptotermes malais. — Nous connaissons déjà les importants dégâts que fait le *Coptotermes gestroi* Wasm. aux plantations d'hévéas des Etats fédérés malais et des Straits Settlements (v. p. 302, Vol. XI). Ce termite entoure le tronc des Hévéas d'une épaisse croûte de terre; il ronge ensuite par-dessous et pénètre à l'intérieur.

Le nid principal, établi dans le cœur du bois, communique d'ordinaire, au moyen de canaux souterrains, larges et aplatis (pouvant admettre un petit couteau à papier), avec des nids accessoires installés dans les troncs voisins. Bugnion (w) rapporte qu'un planteur des Straits Settlements lui a affirmé qu'ayant, un jour, insufflé des vapeurs sulfureuses dans un arbre creux attaqué par ce termite, il vit la fumée sortir d'autres arbres situés à plusieurs mètres de distance, de l'autre côté du chemin.



Fig. 335 — Soldat du *Coptotermes gestroi* Wasm. — Photographié d'un spécimen d'après nature (Nils Holmgren).

Le *Coptotermes gestroi* Wasm. existe aussi à Sumatra, à Bornéo et à Java (1).

M. H.-C. Pratt, entomologiste du gouvernement des Etats fédérés malais, a publié, en 1909, les brochures suivantes sur le *Termes gestroi* Wasm. :

(1) Nous avons vu précédemment (vol. XI, p. 302) que M. K. W. Dammerman (a) a signalé qu'en 1911-12 des Heveas et Ficus avaient été tués à Java par le *Coptotermes gestroi* (non indigène dans l'ouest de l'île : rinjoeh warangas). Ce termite est donc indigène dans l'île, comme à Sumatra, à Bornéo et dans la presque île malaise.

Les plantes attaquées par ce *Coptotermes* sont : *Azizelia palambanica*, *Albizzia procera*, *Araucaria* spp., *Artocarpus blumei*, *Bombax malabaricum*, *Canarium commune*, *Cocos nucifera*, *Dacrydium* sp., *Dammara orientalis*, *Dyera* spp., *Eriodendron anfractuosum*, *Ficus elastica*, *Hevea brasiliensis*, *Kumpassia malaccensis*, *Mangifera odorata*, *Ochanostachys amentacea*, *Oncosperma filamentosum*, *Oroxylon indicum* et *Shorea* spp.

Bull. N° 1. — Notes on *Termes gestroi* and other Species of Termites found on Rubber Estates in the Federated Malay States, 12 p.

Bull. N° 3. — Observations on *Termes gestroi* as affecting the Para Rubber Tree, and Methods to be employed against its ravages, 30 p.

Nous reviendrons plus longuement sur ces travaux, dans le chapitre consacré aux moyens de lutte contre les termites.

Des milliers de nids de *Coptotermes gestroi*, se trouvant, soit dans les arbres à caoutchouc, soit dans le bois mort, ont été examinés, en vue d'y découvrir la reine. La grande majorité n'en contenait pas, quoique des œufs et des jeunes y eussent été parfois trouvés. Le premier spécimen de reine appartenant à cette espèce fut découvert, en 1907, à Kuala-Selangor. Le nid était construit tout autour d'une souche enterrée. Dans le voisinage de ce nid, environ 15 à 20 Hévéas, de 8 à 9 ans, avaient été complètement détruits par le *Coptotermes gestroi*. Tous ces arbres furent soigneusement examinés; les conduits d'accès des *Coptotermes* rayonnaient tous du nid principal vers les arbres, ce qui démontrait que les habitants de ce nid étaient responsables de la destruction d'au moins 15 grands Hévéas. Dans les terrains plats, alluviaux, les conduits courent horizontalement, entre 30 et 60 centimètres de profondeur. Ils sont larges, hauts de 7 mm. et revêtus d'un mince plâtre d'une substance rouge.

Occasionnellement, on rencontre des espaces ouverts, construits sur le même plan général que les conduits, mais s'étendant sur une plus grande superficie.

De ces espaces partent des conduits de dimensions différentes; les plus grands mènent vers des nids accessoires, les plus petits se terminent en cul-de-sac ou dans de petites souches mortes.

Les nids accessoires sont toujours édifiés, soit autour, soit à l'intérieur de vieilles souches, de troncs enfouis, etc. Ils contiennent souvent des milliers d'individus.

Les signes d'attaque peuvent se déceler, chez les jeunes arbres, par le fait que le tronc est entouré d'un fourreau de boue, et, parfois, que le latex exsude, de petits trous, faits par les *Coptotermes*.

Il résulte des recherches de M. Pratt que l'attaque initiale du *Coptotermes gestroi* se produit plus souvent par les racines que par le tronc. Dans le cas où ce dernier est entouré d'un fourreau de boue, il s'agit plutôt d'une attaque secondaire, les racines ayant déjà été dévorées ou l'arbre complètement creusé intérieurement.

Coptotermes cinghalais. — Une seule espèce de *Coptotermes* est connue à Ceylan : c'est le *Coptotermes ceylonicus* Holmgr., le termite à latex, dont nous avons parlé plus haut, à propos de la structure anatomique des soldats.

Cette espèce a beaucoup de ressemblance avec le *Coptotermes travians* Hav., de la Malaisie. Bugnion (w) écrit que les nids du termite se trouvent dans les arbres creux, parfois dans la terre, au pied

d'un tronc. Le nid, qui peut atteindre la grosseur d'une tête d'homme, est protégé, du côté ouvert, par des lames superposées d'un carton de bois, de couleur foncée, formant un solide opercule. De nombreuses galeries, creusées sous l'écorce, des canaux recouverts de terre durcie, permettent aux ouvriers d'aller faire leur récolte sans s'exposer à être découverts (1).

Coptotermes japonais. — Le *Coptotermes formosanus* Shiraki est un des plus redoutables fléaux de Formose. Ce termite est essentiellement un destructeur de bois, attaquant intensément boiseries et charpentes. Il a une prédilection pour le pin japonais, qui fournit les matériaux de construction les plus utilisés à Formose. Comme il attaque insidieusement, en laissant intacte une mince pellicule extérieure, qui le protège contre la lumière et contre ses ennemis, ses dégâts restent cachés jusqu'au moment où ils sont devenus irréparables. C'est donc le plus dangereux ennemi des constructions.

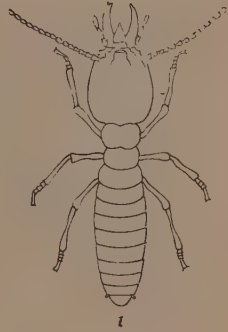


Fig. 336. — Soldat du *Coptotermes formosanus* Shiraki.

(D'après Masamitsu Oshima (f), Pl. I, fig. 1.)

Suivant l'importante étude de M. Masamitsu Oshima (*Formosan Termites and Methods of Preventing their Damage*, 1919) (f), consacrée, en grande partie, au *Coptotermes formosanus* Shiraki, cet insecte, lorsqu'il infeste les maisons, provient généralement de colonies installées au dehors. Des tunnels souterrains, d'une longueur considérable, partent du nid établi dans le sol et atteignent les fondations de la construction. Les ouvriers attaquent d'abord les bois de fondation, les planchers, les montants des portes, les marches qui sont en contact avec le sol, et, graduellement, étendent leurs tunnels et leurs excavations jusqu'au premier, second et même troisième étages, finissant par attaquer la toiture, passant au travers des murs ou de l'intérieur des poutres (2).

(1) Deux espèces de *Coptotermes* existent aux îles Philippines : le *Coptotermes formosanus* Shiraki et le *Coptotermes travians* Hav., qui habite également la péninsule malaise et Bornéo. Ce dernier termite attaque les poteaux télégraphiques, les planchers, les vêtements et les papiers. (S. F. Light). Nous savons déjà qu'aux îles Hawaï existe le *Coptotermes intrudens* Oshima (voir vol. XI, p. 311 et note 2), qui y attaque les cannes à sucre et le maïs.

(2) Voir les figures 89 et 90, pages 303-304 du vol. XI du *Bulletin agricole du Congo belge*.

Lorsque les fondations sont faites en une substance impénétrable aux termites: pierres ou béton, les ouvriers couvrent la surface de ces fondations de galeries voûtées, faites d'un mélange de terre et de

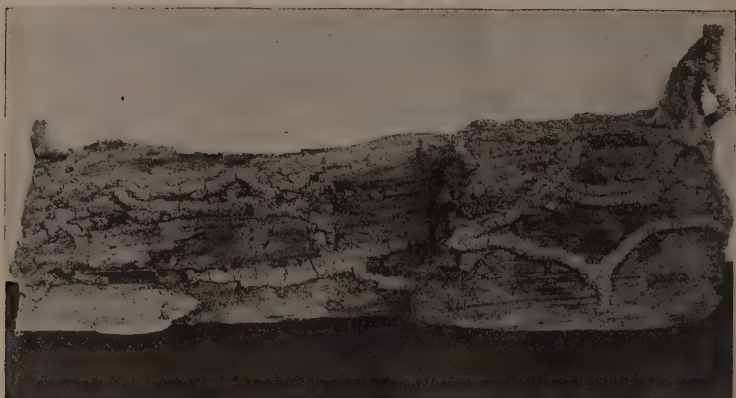


Fig. 337 — Les galeries couvertes construites par le *Coptotermes formosanus* Shiraki.
(D'après Masamitsu Oshima (1). Pl. III, fig. 1.)

salive, et atteignent ainsi les boiseries. Ces galeries ont, d'habitude, une section transversale semi-circulaire et un diamètre allant de 5 à 10 millimètres.

Les maisons japonaises ordinaires sont faites de bois et d'argile, et les bois de fondation sont en contact avec le sol. De plus, les principaux matériaux de construction sont, comme nous l'avons dit, le pin japonais et le *Cryptomeria*, les deux essences préférées du *Coptotermes formosanus*. Il en résulte que les Japonais établis à Formose souffrent beaucoup des ravages des termites, lorsqu'ils édifient des maisons des types en usage dans leur pays.

Les constructions en briques de Formose sont également infestées par le *Coptotermes formosanus*. Il est absolument impossible à ce termite d'attaquer la brique elle-même, mais, d'après les observations de M. Oshima, il s'en prend au mortier qui relie les briques entre elles, à condition que ce mortier soit fait de chaux, et non de ciment.

Il en résulte qu'il existe une relation indiscutable entre l'emploi du mortier de chaux et le pouvoir destructeur du *Coptotermes formosanus*.

Le soldat de ce *Coptotermes* secrète, par son pore frontal, un fluide laiteux acidulé; ses excréments et sa salive sont également acides, alors que ceux de l'ouvrier sont alcalins.

Dans les passages qui traversent le mortier de chaux des murs en briques, on trouve un grand nombre de soldats; on peut en conclure, semble-t-il, que le soldat du *Coptotermes formosanus* attaque le mortier de chaux en dissolvant la chaux à l'aide de ses sécrétions acides.

Le *Coptotermes formosanus* attaque également les billes ou traverses de chemin de fer. A Formose, une bille de châtaignier non traitée ne dure que deux ans, alors qu'elle résiste huit à dix ans, au Japon (1).

Enfin, ce terrible *Coptotermes* attaque les bateaux à vapeur et les barques. Le fait a été constaté plusieurs fois dans le port de Keelung (Formose).

A la saison favorable, des individus ailés, mâles et femelles, essaiment par milliers des nids situés non loin de la côte. Certains couples volent jusqu'aux navires ancrés dans le port et y installent de nouvelles colonies. L'intérieur du navire est assez sombre pour favoriser



Fig. 338. — Un nid de *Coptotermes formosanus* Shiraki dans sa situation naturelle. Trouvé à Kokura, Japon.
(D'après Masamitsu Oshima (6), Pl. III, fig. 1.)

l'établissement d'un nid. Comme le pin japonais est très résistant dans l'eau, il est très employé pour la construction de la coque; de plus, tous les bois contiennent une quantité suffisante d'humidité.

(1) Dans le Sud de Formose, une autre espèce de termites : l'*Odontotermes formosanus* attaque également les billes de chemins de fer et y fait plus de dégâts encore que le *Coptotermes formosanus*.

Les conditions sont donc excessivement favorables au *Coptotermes formosanus*, dont les ravages s'étendent petit à petit jusqu'à rendre le navire incapable de prendre la mer, par suite de la destruction d'une partie notable des matériaux ligneux.

En plus des dégâts ci-dessus mentionnés, le *Coptotermes formosanus* Shiraki attaque encore les ponts, les poteaux télégraphiques, les livres, les papiers, la pulpe de bois, le coton et les vêtements.

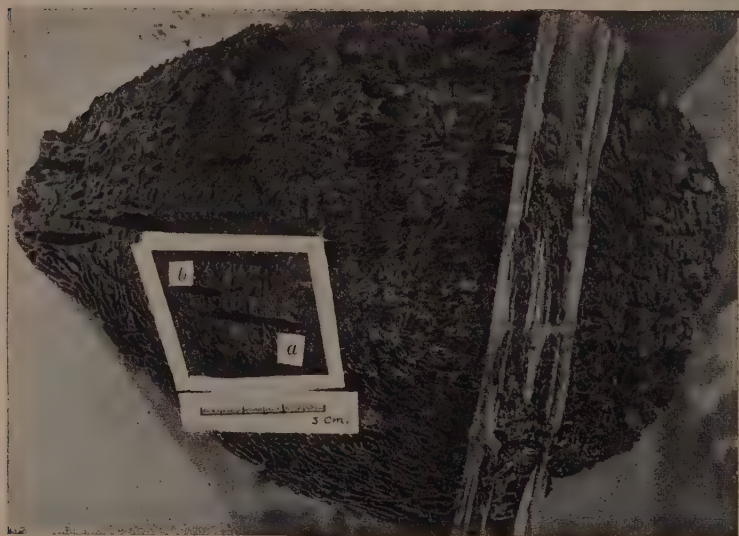


Fig. 339. — Section transversale d'un nid de *Coptotermes formosanus* Shiraki. — (a) La chambre de la reine; (b) La chambre du roi. (D'après Masamitsu Oshima (1), Pl. III, fig. 2.)

Ordinairement, le *Coptotermes formosanus* Shiraki fait son nid dans le sol, à une profondeur de 6 à 10 pieds (1 m. 80 à 3 m.). Très souvent aussi, le nid est établi à la jonction de poutres ou à l'intérieur de pièces de bois infestées, ou encore dans les pièces d'ébénisterie ou les espaces entre les murs. Généralement, la construction est ronde, de structure alvéolaire, et, au centre, se trouve une petite cellule royale en forme de fente (voir fig. 339) (1).

Le nid est fait d'un mélange d'excréments et d'argile ou de sable, reliés ensemble par une sécrétion spéciale des glandes salivaires. Parfois, il est si rigide et si compact qu'il ressemble à un morceau de roc.

(1) Voir aussi la figure 91, page 305, du Vol. XI du *Bulletin agricole du Congo belge*.

Cependant, il est inflammable et brûle rapidement, laissant une petite quantité de cendres.

Une colonie complète de *Coptotermes formosanus* comprend des larves nouvellement écloses; des larves de soldats, d'ouvriers et d'individus ailés, dérivées des premières; des nymphes de forme royale; des individus ailés à yeux pigmentés; une seule reine et un seul roi dérivés d'une femelle et d'un mâle ailés: enfin, des formes royales de substitution.

M. Masamitsu Oshima (f) a fait des recherches très intéressantes sur le principal aliment du *Coptotermes formosanus*. Nous traduisons en entier ce qu'il a écrit, à ce sujet, dans l'étude précitée. Ses conclusions s'appliquent, d'ailleurs, semble-t-il, à tous les termites du bois mort.

« La tige d'une plante ligneuse est un complexe d'éléments structuraux ayant des formes et fonctions diverses. On peut y distinguer trois groupes principaux : a) les vaisseaux; b) les cellules ligneuses propres; c) le tissu médullaire. Les cellules vivantes des tissus végétaux consistent en une paroi cellulaire et un protoplasme; les fonctions vitales dépendent de l'activité de ce dernier. Cependant, les trois principaux éléments structuraux du bois, cités ci-dessus, ne contiennent pas de substance azotée — c'est-à-dire de protoplasme — et sont formées essentiellement du constituant spécial de la paroi cellulaire, connu sous le nom de cellulose.

« Il y a, comme on peut le supposer, une grande variété de celluloses, et le terme doit être employé comme désignant un groupement chimique. La cellulose prise comme groupe possède les caractéristiques suivantes : c'est une substance incolore, insoluble dans tous les dissolvants simples; elle résiste généralement, mais d'une façon variable, à l'oxydation et à l'hydrolyse; elle n'est pas azotée; elle a la constitution générale caractéristique des hydrates de carbone. La composition de la cellulose pure est représentée par le pourcentage en poids : C 44,5; H 6,3; O 49,5, correspondant à la formule générale $(C_6H_{10}O_5)_x$. Elle est flexible, un peu élastique, perméable, mais faiblement absorbante, et ne subit pas réellement de fermentation. Traitée par un acide, elle prend l'aspect d'amidon et bleuit par l'iode. De plus, sous certaines conditions, elle paraît capable, dans la plante vivante, de provenir de sucre ou de se transformer en cette substance.

« Il est à noter, toutefois, que la cellulose type ne peut être séparée de la plante à l'état pur, mais en mélange ou en combinaison chimique intime avec d'autres composés ou d'autres groupes de composés. Ces derniers se distinguent par une plus grande réactivité : par exemple, ils cèdent facilement à l'hydrolyse alcaline, à l'oxydation ou à l'action des halogènes. Dans ces derniers, est compris le groupe très important de la cellulose lignifiée ou lignocellulose, qui se distingue par la présence des groupes *ketohexenes*, en union avec la cellulose et, pour ce motif, se combinant directement avec les halogènes.

« Généralement, les parois de cellulose, les fibres et les vaisseaux du bois acquièrent la force mécanique, ou résistance, en subissant une transformation, connue sous le nom de lignification, c'est-à-dire imprégnation d'une substance

appelée lignine, formant une cellulose composée, la lignocellulose. La lignine, comme la cellulose, est constituée de trois éléments : carbone, hydrogène et oxygène, mais en proportions différentes, le pourcentage en poids étant : C 49; H 6; O 44. Sa constitution chimique est encore inconnue. Elle est plus dure et plus élastique que la cellulose, plus perméable à l'eau, mais n'est pas absorbante. Elle est plus soluble dans les acides que la cellulose et se reconnaît en virant au magenta foncé, lorsqu'elle est traitée, par la phloroglucine, dans de l'acide chlorhydrique.

» Nous avons vu que le *Coptotermes formosanus* attaque tous les objets de bois. Mais nous ignorons pourquoi, ou en d'autres termes, quel est le principal aliment qu'il trouve dans le bois. En vue d'élucider la question, les expériences suivantes furent faites :

Première expérience. — Un ouvrier ou un soldat du *Coptotermes formosanus* Shiraki fut placé sur une lamelle de verre, sous un microscope, et l'extrémité de l'abdomen fut pressée, de façon à en expulser les excréments. Ceux-ci furent traités par de la phloroglucine dans de l'acide chlorhydrique sous une lame couvre-objet; la couleur passa au magenta foncé, montrant la réaction caractéristique de la lignine.

Deuxième expérience. — Un morceau de nid fut traité par le même réactif. Il donna également la réaction caractéristique de la lignine.

Troisième expérience. — Un morceau de bois de camphrier (*Cinnamomum camphora* Nees et Ebermayer) et un nid de *Coptotermes formosanus*, fait de bois de camphrier, furent analysés.

Composition chimique du bois de camphrier et d'un nid de « Coptotermes formosanus ». — Analyses faites par M. T. Katayama. (Les chiffres donnent les pourcentages.)

	Eau	Cendres	Extrait aqueux	Pentosanes	Cellulose	Non cellulose
Bois de camphrier	11.51	1.29	4.53	13.92	48.35	20.40
Nid	11.39	17.86	4.83	6.02	12.73	47.17
Nid (calculé en faisant abstraction des cendres) . .	13.87	0.00	5.88	7.33	15.50	57.42

Il est clair que la principale différence entre la composition du bois de camphrier et celle du nid se trouve dans le pourcentage de cellulose. Comme il n'y a pas de diminution dans la non-cellulose, on doit en conclure que la cellulose a été prise comme aliment, lorsque le bois de camphrier a passé par le canal alimentaire, et que le non-cellulose, c'est-à-dire la lignine, produit de décomposition de la lignocellulose par la fonction spéciale du canal alimentaire, est déchargé par l'intestin et utilisé pour construire le nid.

Quatrième expérience. — En vue de vérifier et de confirmer les résultats

obtenus par la troisième expérience, des *Coptotermes formosanus* en captivité dans des tubes spéciaux (1) furent nourris d'ouate, qui est de la cellulose pure. Il fut observé qu'ils étaient plus actifs que lorsqu'on leur donnait comme aliment des bois tendres. Ils perforaient et dévoraient l'ouate.

Les déductions suivantes furent tirées de ces expériences :

1° Le principal aliment du *Coptotermes formosanus* Shiraki est la cellulose;

2° Le *Coptotermes formosanus* décompose la ligno-cellulose en cellulose et non-cellulose, c'est-à-dire lignine, et construit son nid avec cette dernière;

3° La cellulose est le constituant principal des parois des cellules formant les tissus végétaux. C'est pourquoi presque toutes les espèces de bois sont attaquées par le *Coptotermes formosanus*;

4° Le papier, les pulpes de bois, les livres et l'ouate sont susceptibles d'être attaqués, étant constitués de cellulose pure;

5° Suivant M. Th.-E. Snyder, le *Leucotermes* (*Reticulitermes*) *flaviceps* des Etats-Unis attaque très sérieusement les livres, la pulpe de bois, le carton et les rouleaux d'étoffe. Ceci semble indiquer que la cellulose est le principal aliment de la majorité des termites.

Coptotermes australiens. — Froggatt décrit trois espèces australiennes de *Coptotermes*: le *Coptotermes lacteus* Frogg. (The Milk Termite), le *Coptotermes acinaciformis* Frogg. et le *Coptotermes Rafterayi* Wasm., ce dernier de l'Australie occidentale (Swan River).

La première espèce est la plus importante. Le *Coptotermes lacteus* Frogg. est le termite le plus commun en Australie; c'est aussi celui qui fait presque tous les dégâts aux maisons. Alors qu'aux environs de Sydney, ses colonies sont établies dans les vieilles souches, sous les troncs tombés et dans les habitations, dans d'autres districts (Côte sud, Queensland méridional), il construit des nids en dômes très caractéristiques (2).

« Ces nids mesurent près de deux mètres de hauteur, sont larges à la base et nettement arrondis au sommet. L'enveloppe argileuse est très épaisse et compacte, sans ouvertures extérieures. A l'intérieur, se trouve une masse alvéolaire, irrégulière, de substance granuleuse, semblable à du papier mâché. La base du nid, qui consiste en un réseau régulier de galeries, s'étend généralement sous le sol jusqu'à 30 centimètres de profondeur, et, de cette base, partent plusieurs grandes galeries

(1) Les tubes destinés à tenir en captivité des termites ont été ainsi préparés. Le fond d'un tube à essai de 16 cm. de longueur sur 2 cm. de diamètre est perforé d'un trou capillaire et rempli de coton absorbant. Au-dessus on place une couche d'argile écrasée qui occupe la moitié de la hauteur du tube et qui est destinée à servir de demeure aux termites. Dans l'espace libre, on place comme nourriture, des morceaux de bois tendre ou de coton. Après avoir introduit les insectes, le tube est bien bouché et mis dans un endroit obscur. Pour procurer aux termites captifs l'humidité nécessaire pour les maintenir en bonnes conditions, l'extrémité du tube est mise dans l'eau, ce qui permet au coton d'absorber suffisamment de liquide par le trou capillaire.

(2) Voir figure 94, p. 308, du Vol XI du *Bulletin agricole du Congo belge.*

qui conduisent à la forêt environnante. Au-dessus de la partie en réseau, qui se détache facilement du sol, la structure des galeries devient plus ferme, et la cellule royale, qui se trouve presque au centre de la masse, est entourée de feuillets solides, affectant la forme de terrasses, et d'une couleur plus pâle que le reste du nid. La cellule royale est une cavité convexe, à plancher plat, approximativement de la dimension d'une soucoupe ordinaire.

En-dessous, sur le côté, existent des galeries plus larges, contenant des piles d'œufs, semblables à des grains de sucre, semi-transparents, et qui sont enlevés de la cellule royale. Il y a plusieurs ouvertures dans le plancher de cette cellule, permettant les allées et venues des ouvriers, mais trop étroites pour laisser passer la reine. Fait à noter, les chambres à œufs et la cellule royale sont toujours placées bien au-dessus de la surface du sol, ce qui les met à l'abri des inondations.

» Au-dessus de la reine se trouve une masse de matériaux, très finement laminés, aussi minces que du papier brun, se repliant en étroites galeries, qui s'enroulent de façon à former une balle irrégulièrement sphérique, aussi grosse qu'une tête humaine, dans laquelle fourmillent les jeunes larves. Le reste du termitarium consiste en masses plus ou moins solides de matériaux, pleines de chambres et de galeries ».



Fig. 340. — Tête du soldat du *Coptotermes lacteus* Frogg. (D'après Froggatt (d)).

Les soldats du *Coptotermes lacteus* Frogg. ont une tête quelque peu piriforme, des antennes à seize articles, des grandes mandibules en forme de sabre et non dentées sur le bord interne, et une ouverture au-dessus du labre, par laquelle, comme tous les soldats de *Coptotermes*, ils déchargent un liquide blanc et visqueux.

On rencontre ce *Coptotermes lacteus* en toutes sortes de situations, sous les bûches et pierres, sous l'écorce morte des troncs d'arbres, dans les racines ou tiges des arbres fruitiers, vieux ou attaqués, et dans les boiseries des maisons.

Le *Coptotermes acinaciformis* Frogg. (The Northern Milk Termite) est moins connu que le précédent. M. W.-O. Mansbridge a récolté des spécimens à Hall's Creek, Kimberley (Australie Nord-Ouest), dans le cœur d'un gommier, à 6 mètres de hauteur. Ce termite avait complètement dévoré le centre de l'arbre, ne laissant plus qu'une mince enveloppe. La plupart des arbres du district de Kim-

berley sont dévorés d'une manière analogue par le *Coptotermes acinaciformis* Frogg (1).

Coptotermes africains. — Six formes de *Coptotermes* ont, jusqu'à présent, été signalées en Afrique.



Fig. 341. — Nid du *Coptotermes lacteus* Frogg, fait dans un sac de blé. (D'après Froggatt (d))

Le *Coptotermes Sjöstedti* Holmgr. a été recueilli, par le Docteur A. Mueller (1890), au Mozambique; par Sjöstedt, en Nigérie du Sud (dans le bois mort) et par Silvestri, à Victoria (Cameroun), sous l'écorce de troncs d'arbres secs, ainsi qu'en Nigérie, à la Côte-de-l'Or, à l'île du Prince et en Guinée française. A Conakri, cet observateur récolta quelques individus ailés en essaimage. Silvestri a également recueilli, à Aburi (Côte-de-l'Or), des spécimens de soldats et ouvriers de la variété *modica* du *Coptotermes Sjöstedti* Holmgr., dans une galerie, sous une bûche.

(1) D'après G. Hill(b) (1921), les espèces de termites les plus nuisibles en Australie du Nord sont les *Mastotermes Darwiniensis*, *Coptotermes acinaciformis*, *Rhinotermes reticulatus*, *R. intermedius* et une ou deux espèces indéterminées d'*Eutermes*.

Toutes les essences ligneuses ayant une valeur économique sont sujettes aux attaques de ces termites, qui détruisent également les cultures de plantes-racines, cannes à sucre, melons, arbres fruitiers, manioc, papayer, grenadille, *Poinciana*, sisal, pommes de terre, cocotiers, ananas, etc. Les diverses espèces d'*Eucalyptus* qui forment les essences dominantes des forêts de l'Australie du Nord sont presque toutes attaquées et spécialement le bois de cœur est détruit par les *Coptotermes* et occasionnellement par les *Rhinotermes*. L'attaque commence sous le sol et se continue par un tunnel étroit jusqu'au bois de cœur du tronc et des branches principales. Plus tard une termitière est fréquemment construite à la base de l'arbre.

Le *Coptotermes truncatus* Wasm. est une espèce commune à Madagascar, où elle a été signalée par le Dr Voeltzkow et par M. W. Kaudern. Des spécimens ont également été récoltés à Mahé, aux Seychelles, par la « Percy Sladen Trust Expedition ».

Suivant M. W. Kaudern (Holmgr. [j]), cette espèce niche dans les troncs d'arbres desséchés. La partie périphérique du bois, sous



Fig. 342. — Tronc d'arbre desséché, perforé par des larves de coléoptères et dans lequel le *Coptotermes truncatus* Wasm. avait établi son nid (Photo Kaudern) (N. Holmgren : Madag. Termiten gesam. von H. W. Kaudern, Ark. f. zool, Bd 5, n° 13).

l'écorce, était perforée par de grandes galeries et de grandes chambres, dans lesquelles les termites séjournèrent en masse. Ces chambres et galeries n'étaient pas, d'habitude, formées de carton de bois. Le corps du bois était presque entièrement rongé et il ne restait plus que quelques parties formant pont sur les cavités. Entre ces travées se trouvait le nid proprement dit, masse cartonneuse, gris-blanchâtre, dont les chambres étaient relativement pauvres en termites (voir fig. 342).

Le *Coptotermes intermedius* Silv. a été trouvé, par Silvestri, en Guinée portugaise (Rio-Cassine), et sa variété *subintacta* Silv., par le même observateur, près de Thiès (Sénégal), dans une galerie creusée sous l'écorce d'un arbre à moitié desséché.

Reste le *Coptotermes amanii* Sjöst., récolté par Sjöstedt, en Usumbara (Afrique orientale).

Les Arrhinotermes. Les *Arrhinotermes* Wasm. sont rangés, par Holmgren, avec les *Coptotermes*, dans la sous-famille des *Coptotermitinae*.

Les soldats d'*Arrhinotermes* possèdent, comme ceux de *Coptotermes*, un pore frontal et une poche glandulaire prolongée en arrière jusqu'au bout de l'abdomen.

Une espèce d'*Arrhinotermes* a été signalée dans chacune des contrées suivantes: Cuba, Costa-Rica, îles Samoa, îles des Cocos, Madagascar, Seychelles et Ceylan.

L'espèce de Ceylan est l'*Arrhinotermes flavus*, découverte, en 1910, par Bugnion, au bord du lac d'Ambalangoda, sous l'écorce d'un arbre mort. D'autres nids, renfermant des imagos, ont été trouvés, dans la suite, au bord du même lac, dans les tiges creuses du *Pandanus ceylonicus* (grande Broméliacée aquatique), ou encore sous l'écorce du palétuvier (*Rhizophora mucronata*). Ces constructions, écrit Bugnion, sont, ici encore, complétées et protégées par du carton brun foncé. Les larves, observées au sortir de l'œuf, portent deux petites ailes membraneuses, qui, fait exceptionnel, sont attachées au pronotum. Le liquide émis par les soldats est transparent, de couleur citrine. »

L'espèce de Madagascar et des Seychelles est l'*Arrhinotermes canalifrons* Sjöst., sur laquelle nous n'avons aucun renseignement biologique.

Les Rhinotermes. La sous-famille des *Rhinotermitinae* Froggatt est partagée, par Holmgren, en deux genres: les *Parrhinotermes* Holmgr. (deux espèces, du Sarawak-Bornéo), et les *Rhinotermes* Hagen.

Le genre *Rhinotermes* groupe des espèces de Malaisie (Bornéo, Java, Malacca, Nouvelle-Guinée, îles Nicobar, Archipel Bismarck), d'Australie et d'Afrique.

Les espèces australiennes sont au nombre de deux. Le *Rhinotermes intermedius* Brauer, vit en petites colonies tout le long de la côte orientale, généralement dans les souches encore couvertes de leur écorce morte, sous laquelle il pratique des tunnels. On le trouve parfois aussi sous les troncs tombés et les bûches (1).

(1) Dans la classification de Banks (a) la sous-famille des *Rhinotermitinae* est divisée en deux genres: les *Prorrhinotermes* Silvestri et les *Reticulitermes* Holmgren.

Le *Rhinotermes reticularis* Froggatt est commun à Kalgoorlie (Australie occidentale), où il vit de la même façon que son congénère de la côte orientale. Des spécimens ont été recueillis également en Australie centrale.

En Amérique, existe une espèce qui se rapproche du type *Rhinotermes*, le *Prorhinotermes simplex* Hagen (1). Originaire des Antilles, ce termite habite également la Floride méridionale, où on le trouve dans les arbres morts, les bûches et les morceaux de bois. Il ne creuse pas le sol. Les essences les plus dures sont attaquées. Les galeries sont semblables à celles faites par les *Reticulitermes*, et le bois est percé à jour. Le bois de cœur des troncs est souvent atteint plus facilement par des fentes ou crevasses et ces termites travaillent entre les couches de bois. Les creux rencontrés dans le bois sont remplis d'excréments et les galeries sont parsemées de crottes humides. Le *Prorhinotermes simplex* Hagen est très nuisible aux bois de construction.



Fig. 343. -- Tête et mandibules du soldat du *Prorhinotermes simplex* Hag. Vue dorsale (D'après V. Banks et T. E. Snyder (a)).

Rhinotermes africains. — Trois espèces de *Rhinotermes* sont, jusqu'à présent, connues en Afrique : le *Rhinotermes putorius* Sjöst., le *Rhinotermes Bequaertianus* Sjöst. et le *Rhinotermes lamanianus* Sjöst.

Le *Rhinotermes putorius* Sjöst. est une forme africaine, de distribution très étendue. Des spécimens en ont été récoltés au Cameroun (Buchholz, Sjöstedt, Linnel, Conradt, Silvestri), aux îles Fernando-Po (Buchholz), du Prince, San-Thomé et Annobon (L. Fea), au Gabon (Buchholz), au Sierra-Leone, en Guinée française et à la Côte-de-l'Or (Silvestri), en Guinée portugaise (L. Fea), en Nigérie méridionale, au Natal (Haviland et Cl. Fuller), au Zoulouland (Trägårdh) et en ancienne Afrique orientale allemande (Sjöstedt).



Fig. 344. — Tête et mandibules du petit soldat de *Rhinotermes putorius* Sjöst. agr. 15/1. (D'après Sjöstedt, (a))

Au Congo belge, ce termite a été signalé par Waelbroek, à Kinshasa, par K.-A. Laman, à Mukimbungu (Bas-Congo), par E. Luja,

(1) Trois espèces de *Rhinotermes* sont connues aux îles Philippines. Ce sont les *Rhinotermes* (*Schedorhinotermes*) *bidentatus* Oshima (bois mort en forêt), *longirostris* Brauer qui habite également les îles Célèbes et Nicobar (bois décomposé) et *tarakensis* Oshima qui se rencontre aussi à Bornéo.

au Sankuru, et par le R. P. H. Kohl, à Romeé, près de Stanleyville.

D'après Sjöstedt (a), le *Rhinotermes putorius* vit dans le bois pourri; il répand une odeur particulière, désagréable, qui persiste encore chez les insectes conservés depuis longtemps dans l'alcool.

M. E. Luja (Sankuru) constate également que cette espèce vit dans le bois mort.

Dans diverses localités de l'Afrique occidentale, M. Silvestri a trouvé des colonies de ce *Rhinotermes* sous les troncs d'arbres gisant sur le sol, dans les galeries creusées dans le bois mort ou sous l'écorce.

De même, Sjöstedt l'a trouvé, en Usambara (Afrique orientale), dans des galeries faites de bois vermoulu, sillonnant un tronc d'arbre.

M. Cl. Fuller (a), dans son premier travail « White Ants in Natal », parle d'une espèce de *Rhinotermes*, qu'il désigne sous le nom de Tree-Loving Termite, et qui est, soit le *Rhinotermes putorius*, soit le *Rhinotermes Bequaertianus*, ou un autre *Rhinotermes*. Cet insecte ne paraît pas nuisible aux arbres sur lesquels il se nourrit et ne semble subsister que de la couche extérieure morte de l'écorce.

Dans son travail plus récent (1915), M. Cl. Fuller (c) ajoute qu'il n'a pas encore eu l'occasion d'étudier le nid de ce *Rhinotermes*. Il ne fut pas trouvé dans le bois mort des arbres sur lesquels il vit, ou dans le sol environnant.

Les longues galeries étroites ou chemins couverts que cette espèce établit sur le tronc des arbres sont très solidement cimentées et doivent être très durables. Elles sont constituées d'une matière semblable à du carton, mélangée avec du sable, et diffèrent donc des galeries couvertes des autres espèces de termites. En règle générale, ce *Rhinotermes* ne construit qu'une seule galerie, sur la tige principale, et un chemin presque perpendiculaire est établi au niveau du sol. Les embranchements, sur le tronc, ont la forme d'un œillet (1).

Le *Rhinotermes Bequaertianus* Sjöst. n'a encore été rencontré qu'au Katanga (Congo belge). M. le Dr Bequaert (a) a trouvé une seule fois le nid en carton de ce termite, à Elisabethville (26-2-1912).

« Il était établi à l'intérieur d'un tronc d'arbre abattu, dont il

(1) Cl. Fuller (d) dans un travail tout récent (juin 1921), décrit une nouvelle sous-espèce, qu'il appelle le *Schedorhinotermes putorius australis* subsp. n.

(2) D'autre part, M. C. P. van der Merwe (White Ants Notes, in Jl. Dept. Agric. Union S. Africa, Pretoria, II n° 3, march. 1921, pp 266-67), signale un cas d'invasion d'une maison à Durban par le *Schedorhinotermes putorius* Sjöst. L'espèce est assez commune dans le voisinage; on la trouve d'habitude dans les creux d'arbres.

occupait la partie centrale, sur une longueur de 50 centimètres et une épaisseur de 30 centimètres environ. A la partie supérieure, l'écorce de l'arbre avait été enlevée et le nid était fortement endommagé, de sorte qu'il n'était plus possible de déterminer sa forme primitive et sa structure réelle. Sur les côtés et à la face reposant sur le sol, l'écorce du tronc était intacte et on y trouvait, en outre, une couche de bois pourri non transformé en carton. Il paraît probable que le nid était primitivement établi dans une cavité, fermée de toute part, de l'arbre encore debout. »

M. Bequaert n'a pu trouver de mâle ni de femelle dans le nid.

Nous possédons également certains renseignements sur la biologie du *Rhinotermes lamanianus* Sjöst. Des spécimens d'individus ailés, grands et petits soldats et ouvriers, ont été récoltés, au Congo, en 1904, par M. K. Laman à Mukimbungu (Bas-Congo).

M. R. Mayné(a), entomologiste du gouvernement, a signalé ce termite comme ayant été observé sur les cacaoyers, au Mayumbe (Bas-Congo), où cette espèce et d'autres (1) pénètrent dans les tissus morts, sur le tronc ou les branches des cacaoyers, et propagent parfois rapidement la pourriture.

Le *Rhinotermes lamanianus* a également été signalé en Afrique orientale portugaise. M. le Dr H. Swale, qui a recueilli des spécimens de grands soldats et d'ouvriers, à Villa Fondes (Zambesia), dit que ce *Rhinotermes* est commun sur les arbres.

Autres termites du bois mort. En dehors des groupements de termites que nous venons de passer en revue, certaines espèces africaines, appartenant à d'autres groupements, ont été également signalées comme vivant — peut-être accidentellement — dans le bois mort.

Le genre *Protermes* Holmgr. est représenté, en Afrique, par cinq formes.

Le *Protermes Schultzzi* Silv. a été récolté, au Kalahari, par Schultze; au Zoulouland, par Trägårdh, et, au Transvaal, par Silvestri, qui a trouvé des spécimens de soldats et d'ouvriers à Prétoria, sous une pierre.

Le même observateur a recueilli des spécimens du *Protermes Giffardii* Silv. à Ibadan et Olokemeji (Nigérie méridionale) et à Aburi (Côte-de-l'Or), dans des galeries, sur des troncs d'arbres gisant sur le sol.

Le *Protermes tenax* Silv. est une espèce trouvée au Luapula (Congo belge) par

(1) *Eutermes maculiventris* Sjöst, *Eutermes elegantulus* Sjöst, *Eutermes parvus* Hav. et *Eutermes latifrons* Sjöst.

S. A. R. la duchesse d'Aoste et le *Protermes prorapens* Sjöst. est une autre espèce congolaise, dont M. K.-A. Laman a recueilli des spécimens à Mukimungu, dans un arbre pourri.

Une cinquième espèce est le *Protermes rhodesiensis* Sjöst., récolté, en Rhodésie, par M. le Dr G.-A.-K. Marshall.

Dans le genre *Termes* propre, nous avons le *Termes patruus* Sjöst., trouvé par M. le Dr Bequaert, à Sankisia et à Mufungwa, au Katanga. D'après cet observateur, le nid du *Termes patruus* Sjöst. est placé sous terre, dans les endroits argileux, mais ce termite se plaît à attaquer les troncs d'arbres morts, couchés ou restés debout, qu'il creuse, intérieurement, de nombreuses galeries irrégulières. Il pénètre habituellement dans l'arbre en passant entre le bois et l'écorce, cette dernière s'écartant ordinairement quelque peu du bois, lors de la dessiccation ; les termites trouvent ainsi une galerie toute faite, qui les met à l'abri de la lumière. Cette espèce attaque aussi les arbres déjà dépourvus d'écorce, par exemple les poteaux qui entrent dans la construction d'une maison. En ce cas, elle maçonne souvent, contre le tronc, une galerie limitée extérieurement par une épaisse paroi d'argile, qui monte le long du poteau ; dans cette galerie extérieure aboutissent les ouvertures des nombreuses galeries internes qui creusent le bois dans toutes les directions. La figure 345 représente la coupe transversale, schématisée, d'un poteau attaqué de cette façon, et que M. le Dr Bequaert a pu observer à Mafungwa (12 décembre 1911).



Fig. 345. — Coupe transversale schématisée d'un poteau attaqué par le *Termes patruus* Sjöst. (D'après Bequaert (a).)

D'autre part, passant, le 16 août 1911, dans le lit desséché de la Luena, près de Sankisia, vers 5 1/2 h. du soir, l'attention de l'observateur fut attirée par un bruissement sortant d'un tronc d'arbre mort ; à l'examen, il trouva cet arbre perforé dans tous les sens par les galeries du *Termes patruus* Sjöst (1).

Dans le genre *Odontotermes*, le *Termes* (*Odontotermes*) *monodon* Gerst., a été trouvé, par M. E. Luja, en 1904, au Sankuru sous l'écorce d'un arbre, dans une galerie de terre.

Cet observateur a également trouvé la variété *Lujana* Wasm., de

(1) D'après M. H. Morstatt (c) (août 1920), en ancienne Afrique orientale allemande, les grandes espèces de termites : *Termes goliath*, *T. bellicosus* et *T. (Odontotermes) badius*, se nourrissent normalement de bois presque sec, quoiqu'un peu d'humidité (celle de la rosée p. ex.) soit nécessaire. On a observé également dans les plantations des dégâts au bois frais, en croissance, principalement l'aubier et l'écorce. Ces dégâts étaient dus aux *Termes bellicosus*, *T. badius*, *T. natalensis* et *Acanthotermes militaris*.

l'*Odontotermes monodon* Gerst., à Morumballe (Zambèze), sous un morceau de bois, et, dans sa chambre, sous un tapis de paille.

Le *Termes* (*Odontotermes*) *scrutor* Sjöst. a été trouvé, par M. K.-A. Laman, à Mukimbungu (Bas-Congo), en 1904 et 1906, dans un arbre.

Le *Termes* (*Odontotermes*) *simplicidens* Sjöst. a été récolté, par Sjöstedt au Cameroun, dans le bois pourri.

Dans le genre *Eutermes*, l'espèce *elegantulus* Sjöst, appartenant au sous-genre *Subulitermes*, a été signalée, par Buchholz, au Cameroun, où elle habite, en forêt, des galeries sur troncs d'arbres.

Ces galeries forment, par leur fusion, des sortes de croûtes ou nids, à structure cellulaire, abritant le couvain.

Une autre espèce, du même sous-genre *Subulitermes*, l'*Eutermes paucinervus* Silv., a été récoltée, au Kalahari, par Schultze.

Une espèce d'un sous-genre voisin, l'*Eutermes* (*Eutermellus*) *convergens* Silv., a été trouvée, à l'île Fernando-Po, par L. Fea, et, à la Côte-de-l'Or, par Silvestri, qui a récolté des spécimens, à Aburi, dans une galerie, sous un tronc d'arbre.

De même, une espèce du sous-genre *Trinervitermes*, l'*Eutermes puis* Sjöst., a été signalée, par Buchholz, au Cameroun, comme habitant des galeries dans un tronc d'arbre vermoulu.

Dans le sous-genre *Coarctotermes*, l'*Eutermes bipartitus* Sjöst. a été récolté par M. K.-A. Laman, à Mukimbungu (Bas-Congo), sous un tronc d'arbre pourri, et l'*Eutermes Lönnerbergianus* Sjöst. a été trouvé, par Lönnerberg, en Afrique orientale anglaise, sous une branche d'arbre.

Dans le genre *Hamitermes* Holmgr., l'*Hamitermes evuncifer* Silv. var. *heterocera* Silv. a été récolté, par Silvestri, à la Côte-de-l'Or et au Dahomey, sous un tronc d'arbre; l'*Hamitermes hastatus* Hav. et l'*Hamitermes meruensis* Sjöst. ont été récoltés, par Sjöstedt, dans les forêts d'acacias de la région du Kilimandjaro-Meru, sous de vieux troncs et branches gisant sur le sol, et l'*Hamitermes elongatus* Silv. a été recueilli, en Angola, par Silvestri, sous des morceaux de bois.

Dans le genre *Mirotermes*, enfin, Sjöstedt a trouvé le *Mirotermes Kilimandjaricus* Sjöst., dans un tronc d'arbre pourri, dans la zone de culture du Kilimandjaro-Meru, et le *Mirotermes baculi* Sjöst., dans le bois décomposé, au Cameroun.

(A suivre.)

Le Palmier à Huile

DU CONGO BELGE

Résumé d'une conférence faite par M. le Directeur Général LEPLAE,
au Congrès d'Agriculture tropicale de Londres, en 1921.

Les palmeraies d'Elaeis existent en très grand nombre au Congo Belge.

Jusqu'en 1910, on n'exportait en Europe qu'une petite quantité d'huile de palme et de noix palmistes du Congo et ces produits ne provenaient que du Bas-Congo, c'est-à-dire de la région côtière. Mais vers cette époque, les Elaeis existant dans la partie centrale de la colonie attirèrent davantage l'attention. Ils sont peu nombreux le long des rives du fleuve, mais on en rencontre des forêts à l'intérieur des terres. L'aire de dispersion du palmier Elaeis comprend tout le Congo. Le gouvernement de la colonie a commencé l'établissement d'un recensement des palmeraies naturelles, mais en raison de l'étendue du territoire, c'est là un travail de longue durée. Pour donner une idée de la multitude des palmiers, on donne l'exemple suivant. L'Uele, c'est-à-dire la région située au Nord de la colonie, compte 378 palmeraies d'une superficie totale de 95,000 hectares. Si l'on étend cette proportion à la superficie totale du Congo Belge, on peut estimer à plusieurs millions le nombre d'hectares de palmiers au Congo.

Des voix autorisées ont émis l'opinion que le Congo était une région convenant particulièrement à la production des huiles.

L'huile de palme exportée jusqu'à présent du Congo ne provient pas de palmiers cultivés, mais d'arbres croissant à l'état semi-naturel, et exploités par les indigènes. Une petite partie de l'huile provient de fruits traités dans de grandes usines, équipées à l'aide des derniers perfectionnements. Une de ces usines peut travailler 12,000 tonnes de fruits annuellement. Elle appartient à la « Leverhulme's Anglo-Belgian Company ».

Les palmeraies sont tantôt d'importance restreinte, tantôt très étendues. Il y en a qui couvrent un demi-hectare, d'autres forment de véritables forêts s'étendant sur des kilomètres et des kilomètres. Voyons comment elles se sont établies. A l'origine, il y a bien des siècles, quelques palmiers se trouvant dans les forêts, les animaux sauvages, les singes et les oiseaux qui en mangèrent les fruits disséminèrent les graines dans les bois. Au pied de chacun de ces palmiers sauvages, on trouve des douzaines ou des centaines de jeunes plants. Les indigènes mêmes furent les principaux propagateurs du palmier, parce qu'ils sont très friands de l'huile qu'il fournit. Ils rassemblent les fruits, les font bouillir, écrasent le péricarpe tendre et jettent les noix, de telle sorte que tout autour des villages ou des huttes, des milliers de graines sont abandonnées dans les bois; elles germent, et, ainsi, au bout d'un certain temps, les villages sont entourés d'une véritable palmeraie.

Le plus grand nombre des palmeraies du Congo ont été créées de cette manière.

Des palmeraies doivent pourtant leur existence à une autre origine. Lorsque les natifs abattent la forêt pour établir leurs cultures alimentaires (maïs, manioc, etc.), ils ont soin de ne pas détruire les essences qui leur sont utiles. Ils épargnent les arbres qui leur donnent des fruits ou ceux qui attirent les chenilles dont ils consomment de bonnes provisions à certaines périodes de l'année. Ainsi, ils ne coupent jamais un palmier. Le résultat en est que quand les indigènes ont défriché un terrain qui, dans certains villages, comporte une centaine d'hectares, ce défrichement porte un certain nombre de palmiers. Au bout de 2 ou 3 ans de culture, le terrain est épuisé et les indigènes en défrichent un autre. Les palmiers qui se trouvent sur le terrain abandonné grandissent et souvent produisent tout un boisement d'*Elaeis* couvrant une superficie importante. Les grandes palmeraies du Kwango proviennent, paraît-il, des défrichements indigènes.

Les natifs utilisent leurs palmiers à deux usages. Tout d'abord comme source d'huile qu'ils emploient dans la préparation de leurs aliments. Secondement, pour la sève qui, fermentée, constitue une bière ou un vin fort appréciés.

Pour la préparation de l'huile, les noirs procèdent de la manière suivante : Ayant rassemblé les fruits, ils les font bouillir ou les chauffent sur un feu; ensuite, ils les broient et les laissent fermenter pen-

dant quelques jours. Le but de cette fermentation est de faciliter l'écoulement de l'huile des cellules; on obtient ainsi une plus grande quantité d'huile. Il est certain qu'après cette fermentation, l'huile contient une grande quantité d'acides gras libres et dégage une odeur désagréable. D'autres fois, les indigènes font bouillir les fruits, les pressent dans de l'eau de telle sorte que l'huile est libérée et surnage. Ils décantent ensuite à l'aide d'une cuiller. Préparée de cette dernière façon, l'huile est très bonne et peut être comparée à la meilleure huile des usines européennes. La quantité d'huile que les indigènes obtiennent ainsi est peu élevée, n'étant que de 10 p. c. du poids des fruits et même de 7 p. c. Une usine moderne en retirerait 17 ou 18 p. c. et les outils les plus perfectionnés — ils sont encore en expérimentation — pourront extraire 22 et même 23 à 24 p. c. Quoi qu'il en soit, les indigènes retirent peu des fruits de l'*Elaeis*, mais cela ne les inquiète guère, car ils en ont toujours à leur disposition plus que le nécessaire.

Les natifs rassemblent également les noix, car les commerçants leur achètent les amandes. Auparavant les noix n'avaient guère de valeur et des milliers de tonnes restèrent inutilisées. Mais à présent, on voit dans chaque village un bon nombre de femmes assises sur le sol et cassant entre deux pierres les coques des noix pour en retirer les amandes. La quantité d'amandes produite est grande, puisqu'on en exporte actuellement 50,000 tonnes par an. Ces 50,000 tonnes d'amandes devraient correspondre à une quantité à peu près similaire d'huile, mais l'exportation est néanmoins restreinte. Quand un indigène a produit une certaine quantité d'amandes, il les met dans un sac et les transporte, même à grande distance, chez un commerçant qui les lui achète. Il lui est donc très facile de vendre ses amandes de palme. Mais s'il désire transporter de l'huile, il rencontre des difficultés. En Europe, cette huile se présente sous l'aspect d'une graisse épaisse, mais en Afrique, par suite de la chaleur, elle est fluide et doit être versée dans une bouteille, un vase ou une caisse étanche. Cependant, l'indigène ne possède pas de récipients adéquats. C'est là une des questions qui se posent pour les commerçants: comment pourraient-ils pourvoir les indigènes d'un récipient solide, léger et peu coûteux?

Exploitations européennes

C'est à Sir W. Lever que l'on doit la première exploitation d'huile de palme dans le Haut-Congo; ayant obtenu du gouvernement belge

une concession de 500,000 hectares, il fonda une compagnie. Il choisit cinq endroits différents et y construisit des usines modernes.

La compagnie possède en outre des bateaux à vapeur, des chalandes et des barges et un personnel de 200 membres; 40 millions de francs seraient engagés dans cette entreprise, bien installée le long de larges rivières qui traversent les régions de palmiers.

D'autres compagnies suivirent l'exemple donné par Sir W. Lever et projettent de travailler les fruits du palmier ou d'en planter.

Procédés d'exploitation

Le premier procédé consiste à acheter les fruits aux indigènes; le second, à travailler une concession de palmiers; le troisième, à planter des palmiers et à les exploiter comme une plantation.

Le premier procédé: l'achat des produits aux naturels, est pratiqué dans certaines parties du Congo. Il existe des particuliers qui, depuis la guerre, ont acheté en Allemagne les machines nécessaires pour l'extraction de l'huile de palme. Ces machines proviennent généralement de Berlin. Ils installent leur usine près d'un chemin de fer ou d'une rivière, achètent les fruits aux indigènes et exportent l'huile et les amandes. Cette méthode est très rationnelle dans certaines parties du Congo. C'est un moyen peu coûteux de commencer une exploitation d'huile, parce qu'il suffit d'ériger une petite fabrique et que l'on n'a pas à s'occuper de plantations. Mais on ne peut adopter ce système qu'à proximité de grandes palmeraies appartenant aux indigènes.

La deuxième manière d'exploiter le palmier à huile est de demander au gouvernement une concession, comprenant une grande superficie de palmeraies. Ces forêts de palmiers sont généralement anciennes; elles comprennent de nombreux arbres d'âge très varié. Certains de ceux-ci sont tout jeunes, sortant à peine des graines tombées sur le sol, d'autres sont d'âge moyen. Puis viennent les palmiers adultes de 10 à 15 mètres de hauteur. Un des premiers travaux à exécuter, lorsqu'on a commencé l'exploitation d'une concession de palmiers, est d'abattre un bon nombre d'arbres, parce qu'ils croissent trop serrés.

Les palmiers que l'on conserve doivent être laissés à une distance de 6 à 7 mètres l'un de l'autre.

Il y a quelques années, ceux qui commençaient à améliorer les palmeraies déracinaient les jeunes plants et maintenaient les plus âgés. L'aspect était meilleur. L'on s'est pourtant rendu compte que les grands palmiers sont souvent trop âgés et que leur rendement n'est pas aussi élevé que le rendement de ceux de taille moyenne. Aujourd'hui, quand on procède à l'aménagement d'une palmeraie, on sélectionne les arbres à conserver, et l'on a soin de garder, de préférence, les *Elaeis* ayant de 10 à 20 ans d'âge.

Quand on désire choisir une concession, il importe que l'on arrête son choix sur un endroit où les palmiers sont très touffus. C'est là un point essentiel en vue de diminuer autant que possible les frais de transport des produits.

Quand on essaie de calculer la différence que cette précaution assure, on en arrive à conclure que pour une même superficie de terre, il y a à peu près deux fois autant de transport à effectuer sur les palmeraies morcelées que sur les palmeraies formant un lot unique.

Il convient, dans une concession, de cueillir journallement les fruits mûrs et de les transporter à l'usine. Il y a là une difficulté, le travail d'une exploitation oléifère demandant beaucoup de main-d'œuvre. Le transport de la récolte présente également de la difficulté, en raison de ce qu'elle est pondéreuse.

Un palmier adulte d'une palmeraie au Congo produit environ 50 kilogrammes de régimes par an. Dès lors, l'exploitation d'une grande palmeraie nécessitera le transport journalier de nombreuses tonnes de fruits et sur des routes indigènes s'étendant sur plusieurs kilomètres.

La troisième manière d'exploiter l'*Elaeis*, en Afrique, est de le planter en plantation régulière. Le nombre de plantations d'*Elaeis* existant actuellement au Congo est restreint. La plus importante appartient à la Compagnie Lever et mesure 2,000 hectares. Il y en a d'autres qui ont été entreprises par diverses compagnies et même par des particuliers.

Les plantations régulières présentent de nombreux avantages. Les arbres commencent à produire dès la cinquième ou sixième année après le semis. En prenant des jeunes plants de la forêt et en les transplantant on obtient des fruits après la troisième année. Ensuite, on obtient de la sorte des palmiers trapus dont les premiers régimes se récoltent à la hauteur de 2 à 3 pieds du sol, et dont la cueillette est, par conséquent, très aisée. Ces palmiers-ci croissent lentement en hau-

teur, de sorte que, lorsqu'ils ont une vingtaine d'années, on en atteint facilement le sommet avec une petite échelle. Presque tous les régimes qui se récoltent au Congo proviennent d'arbres mesurant de 10 à 18 mètres de hauteur, de telle sorte que des milliers d'indigènes grimpent journellement sur ces arbres pour opérer la cueillette des régimes. Ils montent aux arbres à l'aide d'une liane encerclant l'arbre et leur corps en même temps. L'ascension est relativement aisée, mais, par temps humide, le tronc est fort glissant et l'indigène n'y monte plus volontiers. Lorsque les régimes sont pesants, deux hommes sont nécessaires, l'un grimpant sur l'arbre, l'autre transportant les régimes. Quand il s'agit d'arbres adultes, on ne rapporte pas plus de 10 régimes par jour à l'usine.

Dans des plantations régulières, les arbres — disons pendant 20 ans — resteront si bas que la récolte des régimes coûtera bien moins que dans une palmeraie naturelle.

Le transport des régimes est une des plus grandes dépenses d'une concession. Dans une plantation régulière, établie à la distance de 6, 7 ou 8 mètres, les arbres se trouvent tous réunis sur une petite étendue de terrain, où l'on crée aisément des routes sur lesquelles on organise des transports mécaniques. On a débuté dans cette voie, au Congo, et quelques plantations utilisent déjà des chariots à vapeur. On pourrait employer des wagons à moteurs, comme on en voit dans nos rues, et l'on a utilisé aussi un chariot Ford, bien que l'utilisation d'un moteur à essence, en Afrique centrale, soit assez difficile, parce que ces moteurs sont souvent dérangés.

On se procure difficilement en Afrique centrale des pièces de rechange et l'exécution d'une commande en Europe prend six mois. L'huile, de pétrole ne se trouve pas en Afrique et on doit se la procurer en Europe ou en Amérique, de telle sorte qu'elle revient à un prix élevé. C'est pour ce motif qu'il est préférable d'employer une machine à vapeur. En ce moment, l'on étudie la possibilité d'employer l'huile de palme comme carburant au lieu de pétrole.

Notre gouvernement a accordé une prime de 30,000 francs au tracteur qui fonctionnera à l'huile végétale. Nous avons actuellement cinq bateaux de rivière actionnés à l'huile de palme. Ce serait un grand avantage pour l'Afrique centrale que de pouvoir chauffer les bateaux à l'aide d'huile que l'on pourrait acheter dans tous les villages. L'huile de palme coûte en Afrique environ 25 centimes le litre,

alors que le pétrole coûte 3 fois plus. Dans une plantation, l'avantage réside dans le fait qu'on peut sélectionner les plants.

Le palmier à huile qui croît en Afrique centrale semble appartenir à une unique espèce, mais elle a formé plusieurs variétés. On ignore combien il en existe; il y en a peut-être 100 ou 200. On a commencé au Jardin botanique d'Eala, une plantation expérimentale qui comprendra 500 hectares et où seront réunis toutes les variétés qui seront connues et que l'on pourra réunir.

Ce point est très important. Si, dans une plantation, on plante les meilleures variétés à côté des variétés ordinaires, l'on aura deux fois autant de rendement des meilleures variétés que des autres. Chez ces variétés les plus sélectionnées, la graine a un testa tendre, tandis que, chez les palmiers ordinaires, le testa est dur et épais, c'est-à-dire à 5 mm. d'épaisseur.

Dans les sortes améliorées, le testa est de moitié ou d'un tiers moins épais et les fruits sont plus riches en huile. Ils produisent un poids identique de régimes ou même un poids plus élevé. Ils croissent aussi rapidement. Et ainsi, pour la même dépense, ils produisent environ deux fois autant d'huile que les palmiers ordinaires. Un autre avantage de la plantation est que l'on peut engraisser le terrain. On peut cultiver les palmiers de telle sorte qu'on en retire un produit plus abondant. Naturellement, dans un pays comme l'Afrique, il est rarement question de fertiliser les palmeraies, mais il n'y a aucun motif pour qu'on ne le fasse pas. On n'entendra jamais personne parler d'irriguer des palmiers, et, encore une fois, pourquoi ne le ferait-on pas ? Dans certaines parties de l'Inde et à Ceylan, par exemple, là où le sol est pauvre et sablonneux, j'ai vu des natifs qui fertilisaient leurs arbres et les irriguaient. Dans une plantation, l'on peut aisément irriguer et fertiliser les palmiers.

TABLE DES MATIÈRES DU VOLUME XII

ANNÉE 1921

1° PAR SUJETS TRAITÉS

Exploitation d'une ferme au Katanga et dans les régions élevées du Congo belge, par M E. LEPLAE, directeur général au Ministère des Colonies.

PAGES

I.	Le Haut-Katanga considéré au point de vue de l'agriculture .	3
II.	Le climat du Haut-Katanga	5
III.	Le comité spécial du Katanga et l'Union minière. Construction des voies ferrées	8
IV.	Construction d'Elisabethville Exploitation des mines de cuivre et d'étain, Augmentation rapide de la population .	12
V.	Les débuts de la colonisation agricole	16
VI.	Les débouchés offerts aux colons agricoles	19
VII.	Comment connaître la façon de cultiver au Katanga	22
VIII.	Choix d'un terrain pour l'établissement d'une ferme	25
IX.	Acquisition de la ferme, achat ou location	27
X.	Défrichement et premier équipement de la ferme	27
XI.	Emploi des animaux de trait	29
XII.	Les terres de la région minière du Katanga. - Analyses. - Les fumures	31
XIII.	Station expérimentale de la Munama	36
1°	Climat de la vallée de la Munama	37
2°	Organisation générale des expériences de culture et d'élevage .	38
3°	Etude des cultures principales en terre noire.	40
4°	Etude des cultures principales en terre forestière	52
5°	L'irrigation à la ferme de la Munama	56
6°	Cultures dérobées	60
7°	Elevage du bétail. - Vaches laitières - Animaux de trait. . .	62
8°	Pâtures et fourrages	67
9°	Culture de légumes en terre forestière	74
10°	Prix de revient des travaux	81

XIV.	Culture des arbres fruitiers	87
XV.	Prix de revient des cultures	91
XVI.	Installation et rendement d'une ferme au Katanga	96
XVII.	Organisation d'une ferme. - Assolement, rotation	113
XVIII.	Elevage du bétail sur les Hauts Plateaux du Katanga	120
XIX.	Pépinières du service de l'agriculture à Elisabethville	125
XX.	Résultats obtenus par quelques colons du Katanga	134
XXI.	Conclusions. - Visite de la Munama	146

ANNEXES

I.	Calendrier des opérations agricoles au Katanga	149
II.	Calendrier pour la culture du tabac	161
III.	Epoques les plus favorables pour les semis des différentes plantes agricoles au Katanga	162
IV.	Note sur la culture du maïs	166
V.	Note sur la culture du sorgho	173
VI.	Note sur la culture de l'arachide	174
VII.	Note sur la culture du bananier	183
VIII.	Note sur la culture du papayer	185
IX.	Note sur la culture du caféier	187
X.	Note sur la culture du manioc.	189
XI.	Note sur la culture de la patate douce.	192
XII.	Plantes fourragères	194
XIII.	Notes sur l'irrigation.	195
XIV.	Précautions d'hygiène conseillées aux agents du service de l'agriculture, aux planteurs et colons agricoles.	207

L'Agriculture au Ruanda-Urundi. Notes techniques, par M. MORTEHAN,

ingénieur agricole, inspecteur des territoires du Ruanda-Urundi	447
Généralités. - Configuration du pays. - Climat.	447
Végétation naturelle. - Forêts. - Savanes. - Pâturages	449
Itinéraire suivi.	451
Description du pays parcouru - Nature du terrain. - Végétation naturelle	452
Densité de la population. - Races. - Dispersion des villages	456
Etendues cultivées. - Causes des insuffisances	458
Cultures indigènes	460
Ennemis des plantations	472
Elevage - Régime indigène concernant le bétail	473
Spéculations agricoles se rapportant à l'élevage	477
Maladies et ennemis du gros bétail	480
Petit bétail.	481
Produits naturels d'exportation	481
Plantations de rapport et cultures diverses introduites par les européens	483
Possibilités agricoles du Ruanda et de l'Urundi	487

L'Agriculture dans la province orientale du Congo belge, en 1920,

par M. A. DE MEULEMEESTER, vice-gouverneur général.	639
Résultats obtenus. — Utilisation des produits. — Débouchés.	641
District de l'Aruwimi.	641
» de Stanleyville	641
» de la Lowa.	642
» du Maniema	642
» du Kivu	647
» du Bas-Uelé	650
» du Haut-Uelé.	652
» de Ituri	653
Elevage	657

Les bananiers , par L. PYNAERT (<i>suite et fin</i>).	239, 530 et 673
Récolte	239
Maladies.	241
Pays exportateurs des produits du bananier	254
L'exploitation des bananiers	274
Etude de la composition chimique de la banane	531
La banane au point de vue alimentaire	546
Le bananier textile	680
Les bananiers d'ornement.	698
Conclusions	701

Contributions à l'étude du palmier à huile au Congo belge . . .

9° La récolte des régimes d'Elaeis, par le R ^d P. Hyac. VANDERYST, ingénieur agricole, missionnaire au Kwango (Congo belge).	305
10° L'exploitation des palmiers Elaeis à la station expérimentale de Ganda-Sundi (Bas-Congo), par NANNAN, ingénieur agricole, directeur de la station	309
11° Les palmeraies du district de l'Ubanghi	313
12° Les palmeraies d'Elaeis du territoire de Doruma (Haut-Uelé), par M. STOCKER, administrateur territorial.	321
13° L'exploitation des palmiers Elaeis à la station expérimentale de Gazi (Stanleyville), par M. MESTDAGH, agronome au Congo belge.	327
14° Notions botanico-agronomiques élémentaires concernant les racines de l'Elaeis, par le R ^d P. Hyac. VANDERYST, précité	506
15° Note sur l'exploitation des Elaeis à Barumbu, par L. TIRON, ingénieur agricole, chef du laboratoire de Boma	522
16° Les plantes nuisibles à l'Elaeis, par le R ^d P. Hyac. VANDERYST, précité.	661

Contributions à l'étude des plantes économiques introduites au

Congo belge, par M. V. GOOSSENS, ingénieur agricole, directeur du Jardin botanique d'Eala.

I Note sur le palmier à sucre (<i>Arenga saccharifera</i>)	215
II Note sur l'arbre à pain (<i>Artocarpus incisa</i> L. f.	220

Contributions à l'étude de la flore économique du Congo belge, par

M. GOOSSENS, ingénieur agricole, directeur du Jardin botanique d'Eala.
Notes au sujet de l'*Allanblackia floribunda* Oliv. (n. v. Bondjo) et de
l'*Ongokea Klaineana* Pierre (n. v. Boleko) 442

**Les Termites (suite), par E. HEGH, ingénieur agricole, attaché au Ministère
des Colonies**

Annexes au chapitre II	353
I. Distribution générale des termites	353
II. Distribution des termites en Amérique du Nord (termites nearctiques)	358
Chapitre III. — Les habitants d'une termitière. — Biologie et vie sociale des termites africains (suite).	360
II. Les individus sexués ailés	360
III. Le couple royal	386
IV. Les formes jeunes : larves et nymphes	410
V. Les castes stériles : ouvriers et soldats	421
Chapitre IV. — Alimentation des termites. — Approvisionnement et cultures de champignons. — Structure et construction des ter- mitières	435
I. Alimentation des termites	435
II. Approvisionnements. — Termites marcheurs et fourrageurs :	574
III. Culture des champignons par les termites	610-745
IV. Les termites du bois mort.	807

**Travaux du laboratoire vétérinaire belge du Ruanda à Kissen-
gnies, par M. R. VAN SACEGHEM, médecin vétérinaire, directeur du
laboratoire.**

Note sur le traitement des trypanosomiasés animales par l'émétique	236
La trypanosomiasé du Ruanda	294
Strongylose gastro-intestinale du mouton et de la chèvre au Ruanda belge (Est-africain)	303
La transfusion sanguine dans l'hyperimmunisation des bovidés contre la peste bovine	491
Le pétrole dans le traitement de la fièvre récurrente et de la trypano- somiasé	493
Etude sur la production du sérum contre la peste bovine	495
L'anaphylaxie dans l'hyperimmunisation des bovidés contre la peste bovine	498
La pneumonie contagieuse des chèvres au Ruanda	502
La vaccination contre la peste bovine	733

**Travaux du laboratoire d'entomologie d'Eala (Equateur). Rapports
envoyés à M. le Gouverneur général, par M. Jean GHESQUIÈRE, ingénieur
agricole, entomologiste du Gouvernement.**

1° Fausse anthracnose du coton provoquée par la piqure du <i>Dysdercus</i>	702
2° Nouveaux parasites du cacaoyer. — Maladie vermiculaire du cacaoyer	709

3 ^o Endoparasite des œufs d' <i>Anoplocnemis curvipes</i> , Fabr.	719
4 ^o Note sur les insectes nuisibles à la culture de l' <i>Urena lobata</i>	720
5 ^o Conseils relatifs à la récolte et à l'envoi de parasites végétaux et animaux et de plantes malades	724
6 ^o Note sur quelques parasites des oiseaux de basse-cour au Congo belge	727
7 ^o Note concernant la sériciculture africaine.	730

Notes diverses

Notes sur quelques rendements obtenus dans la préparation des fibres, au Jardin botanique d'Eala (GOOSSENS)	622
La maladie des caféiers due au <i>Stephanoderes Coffeae</i> , Hag	624
Une première vente de clous de girofles du Congo, à Anvers. — Histoire du giroflier (L. PYNAERT)	626
Comment peut-on rendre comestibles les beurres indigènes du pays de Kilo, du Kivu et du Ruanda-Urundi?	629
Ferme expérimentale d'Elsenburg (Afrique du Sud) (C. DE NEUTER)	631
Un insecte nuisible aux noix palmistes contre lequel il y a lieu de prendre des mesures de protection (R. MAYNÉ)	635
Laboratoire de chimie de Boma. — Graines grasses. — Rapport d'analyse (TIHON)	742
Le palmier à huile du Congo belge	847

2^o PAR NOMS D'AUTEURS

DE MEULEMEESTER	L'agriculture dans la province orientale du Congo belge	639
C. DE NEUTER	Ferme expérimentale d'Elsenburg (Afrique du Sud). .	631
J. GHESQUIÈRE	Fausse anthracnose du coton provoquée par la piqûre du <i>Dydercus</i>	702
	Nouveaux parasites du cacaoyer. — Maladie vermiculaire du cacaoyer	709
	Endoparasite des œufs d' <i>Anoplocnemis curvipes</i> Fabr. . .	719
	Note sur les insectes nuisibles à la culture de l' <i>Urena lobata</i>	720
	Conseils relatifs à la récolte et à l'envoi de parasites végétaux, animaux et de plantes malades	724
	Note sur quelques parasites des oiseaux de basse-cour au Congo belge	727
	Note concernant la sériciculture africaine	730
V. GOOSSENS	Note sur le palmier à sucre (<i>Arenga saccharifera</i>) . . .	215
	Note sur l'arbre à pain (<i>Artocarpus incisa</i> L.).	220
	Note au sujet de l' <i>Allanblackia floribunda</i> Oliv (n. v. Bondjo) et de l' <i>Ongokea Klaineana</i> Pierre (n. v. Boleko).	442

	Note sur quelques rendements obtenus dans la préparation de fibres au Jardin botanique d'Eala	622
E. HEGH	Les termites (suite du chapitre III et commencement du chapitre IV).	353, 567 et 745
E. LEPLAE	Exploitation d'une ferme au Katanga et dans les régions élevées du Congo belge (XXI chapitres et XIV ann.)	3
R. MAYNÉ	Un insecte nuisible aux noix palmistes contre lequel il y a lieu de prendre des mesures de protection	635
MESTDAGH	L'exploitation des palmiers <i>Elaeis</i> à la station expérimentale de Gazi (Stanleyville).	327
MORTEHAN	L'agriculture au Ruanda-Urundi. Notes techniques	447
NANNAN	L'exploitation des palmiers <i>Elaeis</i> à la station expérimentale de Ganda-Sundi (Bas-Congo).	309
L. PYNAERT	Les bananiers (<i>suite et fin</i>)	239, 530 et 673
	Une première vente de clous de girofles du Congo à Anvers. — Historique du giroflier	626
STOCKER	Les palmeraies d' <i>Elaeis</i> du territoire de Doruma (Haut-Uele)	32r
TIHON	Note sur l'exploitation des <i>Elaeis</i> à Barumbu	522
	Laboratoire de chimie de Boma. Graines grasses. Rapport d'analyse	742
H. VANDERYST	La récolte des régimes de l' <i>Elaeis</i>	305
	Notions botanico-agronomiques élémentaires concernant les racines de l' <i>Elaeis</i>	506
	Les plantes nuisibles à l' <i>Elaeis</i>	661
R. VAN SACEGHEM	Note sur le traitement des typanosomiasés animales par l'émétique	236
	La typanosomiasé du Ruanda	294
	Strongylose gastro-intestinale du mouton et de la chèvre au Ruanda belge	303
	La transfusion sanguine dans l'hyperimmunisation des bovidés contre la peste bovine	491
	Le pétrole dans le traitement de la fièvre récurrente et de la typanosomiasé	493
	Etude sur la production du sérum contre la peste bovine	495
	L'anaphylaxie dans l'hyperimmunisation des bovidés contre la peste bovine	498
	La pneumonie contagieuse des chèvres au Ruanda	502
	La vaccination contre la peste bovine	733

